

40 Phys. Spec. 68.176

R

2.
DANIELIS GEORGI MORHOFI,
STENTOR ΥΑΛΟΚΛΑΣΤΗΣ

five

de Scypho vitreo

per certum humanæ vocis so-
num fracto

ad

v. cl.

R
DN. JOHANNEM DANIELEM MAJOREM,
Professorem Medicum Celeberrimum, Primarium,
Collegam honoratissimum,

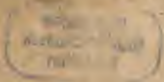
DISSERTATIO.

quâ soni natura non parum illustratur

Editio altera priori longè auctior.

KILONI

Literis & Sumptibus Joachimi Reumanni, Acad. Typogr.
cl^o l^o LXXXII.



STENTOR YALORATIS
de Scaphio Virgo
per carum nomen vobis lo-

DISSECTATIO
per carum nomen vobis lo-

Bayerische
Staatsbibliothek
München

3.
PRÆFATIO
ad

BENEVOLUM LECTOREM.

ANte hos decem annos, & quod ex-
currit, de Scypho vitreo, per certum
humanæ vocis tonum fracto, (cujus ego
experimenti, sanè rarissimi, spectator fu-
eram) epistolam in lucem edidi, instigan-
te Viro Clarissimo, Collegâ meo honora-
tissimo, Dn. JOHANNÉ DANIE-
LE MAJORE: cujus voluntati lubens
tum obsequi volui, utut non eâ doctrina
instructus, quam ad naturæ arcana ex-
cutienda, ingeniosior aliquis requirat.
Et si autem non istâ fini scripseram, ut me
in his studiis efferrem, quibus seculi hu-
jus ingenia omni contentione incumbunt:

non defuerunt tamen Viri Clarissimi,
quibus tenuis hæc opella nostra non pro-
bata tantum, sed & impensius, quam me-
rebatur, laudata fuit. Eodem anno,
nescio quis, (nomen enim non apposuit) in
Linguam Belgicam convertit, ac Am-
stelodami edidit, interspersis passim no-
tulis, satis quidem concinnè, nisi quod in
nonnullis mentem meam non satis asse-
cutus, & in ipsâ experimenti historiâ de
fractio per sonum diapason vitro, dissen-
tia; quâ de re in ipsâ Dissertatione plu-
ribus agetur. Prodiit hinc Celeberrimi
KIRCHERI Phonurgia, Opus, quo
varia circa sonum experimenta institu-
untur, & ab aliis notata examinantur.
Illic & hujus experimenti & Epistolæ no-
stræ

stræ honorifica quidem mentio facta ; sed tamen de rei veritate subdubitare videtur, cum ait : Causam hujus rei anxie sanè inquirere conatus est, eruditus Vir, Daniel Georgius Morhofius, in opusculo supra citato. Sed adhuc sub iudice lis est, cōpluribus id tentantibus quidem, sed non cum eo quem sperabant successu. Putat itaque Vir Cl. in vitrei vasis amplitudinem, capacitatem &c. amplius esse inquirendum. At verò nullâ hîc dubitatione opus erat: ut appareat non satis attento animo illum legisse Epistolam, in quâ historia omnis tam accuratè recensetur, ut nulla falsi species subesse possit: præterea & testes fide dignissimi laudantur, Viri Clarissimi, ad quos noti-

*tia hujus rei jam ante pervenerat. Ac
 laudat sane KIRCHERUS ipse aliud
 quoddam opusculum de eodem Expe-
 rimento : Prodiit , inquit , non ita
 pridem in Bataviâ opusculum de ventri-
 cosæ ampullæ vitreæ rupturâ , sono vocis
 causatâ , inventore quodam Amsteloda-
 mensi Haflurgo, Opifice Vitriario. Quis
 ille Haflurgus, Quale opusculum hoc sit,
 cum ignarissimis scio. Non potuit omni
 curâ meâ indagari libellus iste, qui, ut
 ex anno editæ Phonurgiæ Kircherianæ
 conjicere licet, post Epistolam meam
 prodiit, si unquam, (nam dubitandi
 causa est) lucem aspexit. Neque e-
 nim Haflurgi illius nomen tum, cum
 Amsterodami viverem mihi innotuit,
 neque*

neque post ab amicis, quibus id negotium
 dederam, investigari potuit. Unicum
 omnes exteritum salutabant vitrorum,
 expugnatorem Petterum. Imò si fuit
 aliquis *Haslurgus*, *Opifex Vitriarius*, in-
 ventor ille hujus experimenti non fuit,
 cum dudum ante hunc Petterum & aliis
 idem feliciter tentatum fuisse in *Dissert-*
tatione meâ notaverim. Fuerunt & alii
 qui in *Dissertationibus Physicis* suis pas-
 sim hujus epistolæ nostræ mentionem fe-
 cerunt: ac ante biennium *Bononiæ*
sermone Italico librum de Sono & tre-
 moribus Harmonicis doctissimus Vir,
 ac pluribus scriptis argutissimis literato
 orbi cognitus, DANIEL BARTOLI,
 è Soc. Jesu, publicavit. Qui opportunam
 illic

illic in hoc experimentum inquirendi occasionem nactus tratt. 3. cap. 8. *omnes in partes illud versat, & compluribus aliis tum ratiociniis tum experimentis illustrat, bonâ quoque eorum parte, quæ in Epistolâ nostrâ habentur, adducta; in quâ tamen aliquid desiderare visus est: nam rationes è principiis Philosophiæ Democritææ adductas fastidit. Sunt, verò hæc ejus verba: Io havea scritto fin qui, nè altro mi rimaneva che aggiugnere: quando mi si die', dopo lungamente cercatolo, à vedere un trattato, sotto nome di Lettera di Daniel Georgio Morhof. de Scypho Vitreo per certum humanæ vocis sonum rupto. Lettolo avidamente, ne giudicai dritto l'Autore*

tore, e l' opera piena d' eruditione e d' ingegno. Vidi in essa hauerui del favorevole, e del contrario a me, oltre al filosofare, ch' egli adopera, didotto da' principi d' un tal moderno sistema Democritico riformato; che a me non va punto pel verso. *Hujus Viri elogiis ut*

non parum afficior, ita candidam ejus censuram non subterfugerem, si nos docere rectiora posset Vir Clarissimus.

Neque enim ullâ mentis contentione explorari causa potest, quæ nos veri alicujus umbrâ pascat; nisi ad minutissimas corporum particulas, earum texturas, pororum figurationes, aeris, aut materiæ subtilioris elaterem confugiamus.

Quætamen omnia ad soni & tremorum

B

har-

*harmōnicorum rationem requiri ipsa
 ratio dicitat. Cum enim nullo tono
 clamantis dissono, utut validissimo,
 commoveri ad sonum vitrum possit,
 consono autem, etiam leviter impellente,
 sonet, & intensiore frangatur; non im-
 pulsū externo, sed interiorum vellicatio-
 ne particularū, per undulas aëreas vocis
 humanæ, certo occultoque aditu admis-
 sas & sonum formari, & vitrum frangi
 apparet. Qui alio quam consono tono
 vitrum se rumpere posse putat, nã is fau-
 ces sibi & guttur citius ruperit, quam vi-
 trum. Nam quod Daniel Bartoli clamo-
 re etiam dissono Scyphi vitrei orificio
 impacto, illud confregerit, id puto alia
 ex causâ, nimia sc. vitri tenuitate, aut
 non*

non satis solidâ compaginâione, ortum. Qualia vitra, præsertim tenuiora Veneta, eo enim usus fuit, vel ad occursum aëris frigidioris dissilire possunt. Ipse quidem non ignoro, in causarum inquisitione, ad has ratiunculas, è minimorum situ, nexu, figura petitas, multos tanquam ad sacram anchoram confugere: qui tamen his argutiis nihilo plus sæpe præstant, quam formis suis & qualitatibus Peripatetici, & majore in illis jactantiâ & σοφιστείᾳ, quam operâ versantur. Sed tamen non relinquenda omnino est illa sensuum via, solum ingenio standum. Sequi enim naturam, quousque licet, oculorum acie debemus, ingenii acie, ubi oculi fallunt, in subsidium

*vocata, quæ tamen alteri illi sensuum,
 viæ sit παράλληλη, & naturæ deficien-
 tis vestigia eodem gradu insequatur.
 Falsus itaque omnino est Vir doctissi-
 mus, cum negat componi vitrum ex ar-
 millis rigidioribus, quæ è compressione
 frangi possunt, ut in Epistolâ meâ scri-
 pseram: nam ipsa rei evidentia ostendit,
 non aliis quam talibus particulis vitrum
 concreescere: cum in fila tenuissima ri-
 gida, per se, sine sufflatione extendi in of-
 ficinis videamus. Flatus vero artificis il-
 las armillas, in latitudinem præterea
 quandem diductas, peripheriæ globi isti-
 us aërei, per impulsu in orbem continu-
 um moti, sibi mutuò impositas, quasi cir-
 cumponit, & certam tum particulis*

vehementiâ flatus & tenuitate expansionis configurationem, tum toti vasi figuram, & quæ hæc omnia consequitur, tensionem & sonum largitur. Vim certè sensibus suis faceret, qui imaginaria hæc & commentitia haberet: cum ita rem se habere vel microscopiis aliquâ ex parte deprehendi possit, & quæ visui impervia, intelligentiæ vi colligimus, necessario cum sensibilibus nexu copulentur. Nulla itaque causa est, quæ à ratiociniis, quibus in Epistola meâ usus eram, me dimovere possit, debeatve. Permotus ergò hâc occasione fui, ut denuo auctiorem hanc dissertationem ederem, præsertim cum dudum distractis prioribus exemplaribus, illam sæpe flagitarent

*amici, & Vir Cl. Frommannus in opero-
so illo de Fastinatione volumine lib.
3. part. 3. sect. 2. cap. 3. §. 4. de ejus rari-
tate queratur. Ne autem longior pro
modo Epistolæ, post accessiones istas, vi-
deretur dissertatio, in capita tribuimus,
singulisque lemmata sua præmisimus, ut
in oculos omnia distinctius incurrerent.
Vale, Benevole Lector, &*

--- Siquid novisti rectius istis
Candido imperti, si non; his utere mecum.
*Dab. è Musèo meo. ipsis Kal. Decembr.
A. clò Ioc LXXXII.*

D. G. MORHOFL.

De Vitro per vocis sonum rupto.

ad V. Cl.

DN. JOHANNEM DANIELEM MAJOREM.

DISSERTATIO.

CAPUT I.

Occasio hujus Dissertationis. Historia Experimenti Petteriani. XXV. Scypbi dimidiâ horâ per sonum fracti. Scypbus bis fractus. Petteri ars luctatoria. Affectatio variarum vocum. Testes experimenti, αὐτοπται, M. Dax Etruria. Thevenotius. Experimentum Societati Regiæ Anglicæ propositum. Experimentum novissimum. Tuba sono vitri sonus provocatus. Non facile frangitur. Tibia sono cur non afficiatur? Mistura tonorum in vitro. Portiuncula orbicularis è vitro excussa. Aditus, ad investigationem rationum.

Cum non ita pridem inter nos sermo incideret, de Vitro sono vocis humanæ fracto, cuius ego rei nuper αὐτόπτης testis, fueram in Belgio, pete-

res-

resque, Collega honoratissime, ut experimenti rarissimi historiam accuratè consignarem; lubens voluntati tuæ obsequi volui: eoque cupidius, quò me & mutua, quæ inter nos est amicitia, vehementius impellit, ac ista rerum naturalium studia, quorum ego suavitatem mirificè afficior, blandius invitant. Ab ovo itaque rem omnem ordiar, nihil prætermitturus eorum, quæ vel fidem facere experimento, aut lucem causæ, si in eam inquirere animus fortè sit, afferre queunt.

Cum Amsterodami viverem, perveni ad notitiam *Iodoci Plumeri*, quì celebris ejus loci bibliopola est. Is primus, nescio quâ datâ occasione de Oenopolâ quodam *Nicolao Pettero*, habitante in plateâ, de *Princen Gracht* dictâ, sub insigni in *de Gustavsburg*, qui scyphos vitreos voce suâ frangere possit, mihi narrabat. Cum mirum id mihi ac insolens videretur, urgere Bibliopolam non destiti, ut me ad hominem illum deduceret. Deduxit: cumque de experimento me præsentem faciendo rogaret, produxit ille scyphos aliquos ventricosos vitreos, pedibus nodosis, quos vulgò *Römer* vocamus, sed qui pintæ mensuram non excedebant. Eligebam, ipse, (quod voluit, ne forte dolum subesse suspicarer) aliquem, qui validissimus mihi videbatur. Tum is, explorato primum ejus tono mihi tenendum porrigebat, oreque mediæ parti admoto, voce quæ ad diapason (ut
tum

tum mihi videbatur) vitri superabat tonum, insonabat. Consonabat statim vitrum pené ad stridorem usque, & tremorem ejus manus mea sentiebat. Quam cum ille vocem non interruptam longopneumate continuaret, cum strepitu frangebatur vitrum, ita quidem ut ruptura orbicularis obliqua per ventrem scyphi ipsosque pedis nodos ex adversâ oris parte transiret.

Daniel Bartoli, qui in libro *del Suono tratt. 3. c. 8.* idem experimentum proponit, ait, se Cornelio Meiero Belga periculum faciente, observasse: voce intra quatuor plausus musicos continuata, rupturam insecutam. Qui vocem tam validam non habet, ut ad hanc mensuram sine variatione extendat, eum frustra laborare judicat.

Succedebat Pettero & in aliis scyphis res. At mihi idem tum tentanti, cum vox esset obtusior, atque ob affectationem varia & inconstans, defuit eventus. Sæpe accidit, ut, cum clamore ad stridorem usque provocarem vitrum, illeque instaret, ut ulterius vel tantillum vocem producerem, (jam enim proximam rupturæ momento dicebat) spiritu me subito destituyente, omnis labor in irritum caderet.

Facile tum videbam in quo experimenti ratio con-

listeret, quod & ipse non negabat Oenopola, in æquitate sc. soni, quam quidem adeò accuratam requiri ille jebat, ut si vel commate integro, aut dimidio variaret, irritus futurus sit effectus. Ille verò diuturno usu ita vocem moderari didicerat, ut nunquam eventu frustraretur. Habebat & filium qui idem præstare poterat, & quidem expeditius, cum vocem haberet acutior.

Convenerunt in ædibus ejus Viri quidam nobiles, (ut interpret epistolæ meæ Belgicus in notis suis memorat) d. 16. Jan. Anno 1672., qui de XXV Scyphis à Petterò intra unius horæ spaciū per vocem frangendis, sponsione se laceſſiverant, eumque rogarunt, ut vires & latera sua tentaret. Tentavit ille, vixque hora dimidia elapsa erat, cum omnes illi XXV scyphi vitrei vocis telo prostrati jacerent, quæ vel integræ officinæ vitriariæ stragem inferre potuisset. Quasi scilicet (ut J. C. t. ajunt, nihil magis naturale esse, quam ut eo modo solvatur, quo ligatum aliquid est) natura ita sapienter hoc ordinavit ut vitrum, quod flatu artificis illam formam acquisiverat, solo spiritu domari & confringi possit.

Illud vero memorabile est, quod apud Daniele m Bartoli loco suprâ laudato legitur: Cornelium istum Meierum, qui semel scyphum vitreum voce fregerat, residuum istius scyphi iterata voce frangere potuisse. Quæ certe

certè vis fauces validissimas requirit. Nam ut Autor ille ait: Non omnibus datum est vitra fracta denuo voce frangere: nam major vocis contentio requiritur; & deprehendi ipse debilem admodum sonum in vitri talis frustra, cum clamore consono lacerarem.

Sunt quotidie quos curiositas videndi experimenti ad Petterum illum invitat, qui præterea artis luctatoriæ peritissimus est, cujus ille principia accuratè deducta singulari libro nunc exhibuit. Potest & adeò diversas uno eodemque pene tempore voces edere, ut sex septem, in uno conclavi inter se vel eadem vel diversis linguis rixari aut confabulari jures, si ignarus foris auscultares. Pervenerat ejus fama ad Magnum Etruriæ Ducem, cum apud Batavos hospitaretur, qui ad se vocavit hominem, nec sine lautò munere, postquam omnia demonstraverat, dimisit. (*Quæ Epistola mea prioris verba Joannes Cinellus in Bibliotheca sua volante, uti vocat, Florentiæ Anno 1677. editâ, excerptis, eo ipso testimonium narrationis meæ veritati perhibens.*) Testis item ἀλόωτης aliquando fuit illustris Thevenotius, sagacissimus omnium naturalium & mechanicarum artium scrutator, quarum ipse Pandectas à se aliquando edendos meditabatur.

Accidit postea, cum in Angliam navigans Viros

illustres clarissimosque è Societate Regiâ compellarem, Boilium inprimis & Oldenburgium, ac mentionem ejus experimenti facerem; Cl. Dn. Oldenburgius ad Societatem deferret: in cujus illustri confessu, cum aliquando admitterer, rem omnem exposui. Decretum itaque fuit, ut ejus veritas exploraretur: sed, ut resciri, res non successit: fortassis quod non omnia requisita observarentur. Tentavi & ipse aliquoties, sed irritò semper conatu, donec tandem in vitro tenuiori responderet eventus.

Novissimum deinde experimentum feliciter cessit in calice è tenuiore vitro Brabantico confecto; qui è formâ inferius cylindricâ, superiori parte in convexum crescebat. Extremæ ejus oræ circulus è vitro albo opaco circumponebatur. Observabam vero in extremo margine vitri, infra circulum illum album, fissuram aliquam tenuem, sed superficialiâ, qualis forte acutior vitro aut gemmâ imprimi poterat, quæ tamen nullatenus impediēbat vitri sonum. Cum itaque sonum eâdem voce *ὀμολόω* lacefferem, ubi diu fauces valido clamore exercueram, tandem cum minimè expectarem, tensâ æqualiter aliquando voce, non usque adeò sonorâ & forti, frangebatur vitrum, ut rupturæ initium à fissurâ illâ primum rectâ lineâ procederet, hinc vero ad latus flectetur. Quo argumento patet interiorum particularum

in-

inter se luctantium motus, quæ erumpere parant, modo viam invenerint, quæ illis per hanc fissuram aperta fuit.

Cogitavi etiam, annon tubæ sonitu citius, quam voce rumperentur scyphi vitrei. Feci periculum: sed vel è viginti scyphis ne unus quidem fuit, ejus diapason assequi potuerit tubicen. Infusâ itaque aquâ tonum moderabar, ut facilius assequeretur. Ac vidi aquam in vitro modicè sonante leviter crispatam, cum eodem tono sonaret tuba: cum in dissonos tonos incideret, nec movebatur aqua, nec sonabat vitrum. At cum diapason sonaret, & tremorem in vitro clarè sonante sentiebam, (nam manu tenebam); aqua vero tanto impetu concutiebatur, ut per totam mensam guttulæ profluentes spargerentur. Et credo fractum fuisset vitrum, si diutius in tono illo subsistere potuisset tubicen; nisi forte aquæ nimia dissipatio vitri tonum variaisset. Videbar & ad tonos harmonicos aliquem in vitro tremorem persentiscere, sed exiguum.

Tentavit idem cum tubâ experimentum Daniel Bartoli, ac deprehendit longè fortius sonare vitrum, ad tubæ sonum æqualem, cum manu tenetur, quam ubi filo suspenditur: nunquam tamen ruptura subsequuta est. Putat enim cum vitrum vibrationibus trachæ vicinius est, majoribus percussionibus feriri, quam

cum flatus oris per tubam distenditur. Sed hâc de re, vix aliquid definiri potest, cum ægrè reperiatur tubicen adeò validorum laterum, ut per quatuor plausus Musicos distendere spiritum æquali ratione possit, licet invenerit vitrum, cui æqualis in tuba tonus respondeat, qui non semper est in potestate artificis, ob intervallorum saltus, è minimâ flatus variatione ortos.

Cum tibiâ sonarem, ægrè sonum aliquem in vitro apprehendebam: quoniam spiritus nimium est tenuis, & per varios exitus quasi discerptus, ut nec valide satis, nec rectâ ferire vitrum possit. Accidit tamen aliquando, ut ad aliquem tibiæ tonum, sonus quidam æqualis; sed subordinatus (si ita vocare licet) ac secundarius in vitro responderet: cum non audiretur princeps totius vitri sonus. Quod mirum mihi visum est: potuisse aliquas superficies inæqualis crassitie vel compactionis (inde enim soni diversitas in vitris est) seorsim ita percellere ab æris motu undulatorio, ut non consonarent reliquæ partes. Contra verò primarius vitri tonus nunquam audiebatur; quin consonaret alter ille sonus subordinatus, licet exilior, qui & variato præcipuo vitri per aquam infusam sono, eâdem proportionem variabatur.

Ex ista inæquali crassitie aut compactione est, quod nonnumquam variè sonat in diversis partibus scyphus
vitre-

vitreus, aut impurum edat sonum, quando duo soni audiuntur æquè validi. Quo casu qui clamore rupturus erat vitrum, tonum superiorem eligebat. Ab inferiori enim non frangebatur. Cujus ego causam existimo, quod in acutiore sono fortior aëris vibratio movendis in vitro particulis, eoque rumpendo magis idonea.

Memini narrare mihi filium istius Oenopolæ sibi clamanti aliquando rotundam portiunculam è medio vitro in os profilisse. Quod nulli quidem causæ, quam inæquali crassitie, ut mihi videtur, adscribi potest. Potuit enim rotunda illa & tenuior vitri portiuncula per validam concussionem particularum vitri totius quasi elidi.

In reditu meo, cum Amsterodamum transirem, iterum Oenopolam adii, & mecum amicos duxi, ejusdem rei videndæ desiderio ductos. Qui non sine admiratione aliquot scyphos vitreos eodem modo contractos viderunt.

Habes, Collega honoratissime, quæ de hoc experimento observata mihi fuerunt, digna utique accuratior aliquâ consideratione: non parum enim illustrent nobilem de sonis corporum doctrinam, cui explicandæ tam præclara insudarunt ingenia. Hujus Phænomeni

mēni rationes inquirere operæ pretium est, quas te quidem præcipere (quæ ingenii tui sagacitas est) non dubito ; ut ineptus fortassis videri queam, si apud Te, accuratissimum rerum naturalium indagatorem , de rerum causis ratiocinari, ac in tuo foro sapere animum induxerim. Sed confabulemur aliquantum: quandoquidem parva & chartæ & temporis jactura est : humanitas verò tua vel nuganti, ut spero, veniam dabit.

CAP. II.

Vitri tanquam subjeſti consideratio præmittitur. Ejus natura, fragilitas. Quæ sit ratio ductilitatis in metallis. Humore metallico sublato vitrificantur metalla. Humore alio rigidis metallis ductilitas collata. Exempla adducta. An detur Vitrum malleabile. Cornuum & Vitri Muscovitici à nostro diverſitas. Campanella consilium de vitro malleabili reddendo. Vitrum nostri temporis malleabile è Velschbio. Vitrum per liquores chemicos flexibile redditur. Catena vitrea impune terra illisa. Alex. Tassoni de Vitro malleabili sententia. Monconisii & Fallopii modus, quo vitrum redditur flexile. Novum inventum de Ossibus emolliendis. Aliud de lignis, sæno &c. in pultem vertendis. Vitra cum carnibus cocta eas emolliunt. Vitra Medica.

Vitrum absque igne paratum. Memorabilis historia de aqua per pulverem inspissatione, & de gemmis ex aqua confectis. Aquarum in lapides vulgares conversio, inventum Anglicum. Crystallus an ex aqua? Montes Crystallini in Helvetiâ. Crystalli in locis subterraneis istorum montium inventi. Aqua gutta, pili, festuca, crystalli inclusa.

PRimum itaq; vitrum, ipsum hujus Phænomeni subiectum videamus, quod P. Cherubinus in libro Gallico, de *Impermeabilitate Vitri*, pene in cœlum laudibus extollit, cum summo naturæ opificio, auro scilicet, hoc artis humanæ magisterium in contentionem adducens. Est vero corpus, ut notissimum est, ex arenâ, cinere & sale summâ caloris vi, per colliquationem compactum, jam crassius, jam subtilius, prout vel arenæ & sili-ces, vel sales & cineres variant, de cujus primâ inventionem variâque misturâ pulchrè Plinius *lib. 36. c. 26.* Aliquo humore constat, cum liquetur, sed modico ac tantillum viscoso, æqualiter tamen diviso. Unde ob siccitatem, talem rationem plexus sortitur, quæ ductilitatem ac flexilitatem vix admittit, estque fragile. Ductilitas enim humidum admodum pingue requirit.

Exemplum in plumbo est, quod ductile est, quam diu humor ejus durat. Simulac autem vitrificatur; & hu-

D

mor

mor perit, & ductilitati fragilitas succedit. Videas & in argento vivo, quod per vaporem plumbi fusi leviter coagulatum vel solum lini oleum, si per tempus aliquod imponatur, malleo parere docet. Eandem ob causam ferrum mollescit, paulatim butyro vel oleo immersum, induratur verò, ubi urinæ & aceto immerferis. Idem, è venâ recens facile liquatur, & instar aquæ decurrit, sed ægre funditur, ubi semel conflatum est: non parum enim humoris primâ fusione decesserat, remanentibus crassioribus particulis, quæ mollescere quidem flammis possunt, non verò ad fusionem disponi.

Videmus, cum mineræ metallicæ funduntur, partes ficciores, nullo humore metallico imprægnatas, quas scoreas vocamus, quæque ad vitri naturam quodammodo accedunt, supernatantes. Illæ ubi frigore induruerint, fragiles existunt. Aqua fortis stanno affusa indeque iterum abstracta, ita obdurat stannum, ut fundi vix possit, ac vitro candido simile fiat. Cujus rei causa sali nitri adscribenda est, quo aqua fortis constat. Nam admistio salinarum particularum fragilem ipsi naturam induit. Hujus aut similis forte naturæ fuit Belus ille Phœnicix fluvius, cujus tum Plinius tum Josephus meminere, qui arenam in vitrum commutavit: quæ arena vitrea postea alia quoque metalla, quæ attigerat, in vitrum convertit.

Ex aduerso è ferro metallum formari potest, quod ad ferri naturam non redit, sed tantò ductilius est, & coloratius, quanto magis igne liquatur violento, ope cæmenti alicujus sulphurei, quod nova pinguedine ferri partes imbuat, separatque molliores partes & coloratas à rigidioribus. Quod experimentum lanè memorabile, refert è Ferdinando Bouvota Berigardus in Circulo Pisano *part. 4. circ. 25. p. 514.*

Est itaque potissimam partem à sale fragilitas Vitri, cujus particulæ rigidiores sunt, quam ut ad flexionem, corpus aliquod disponant. Quamquam salem dari flexilem posse experienciâ suâ testetur Cl. Borrichius libro de *Ortu & progressu Chemia.* Quare non sine causâ dubitant Merrëtus in *notis ad Antonii Neri artem vitriariam p. 268.* & Honoratus Faber *Tract. 7. Physic. lib. 2. prop. 68. num. 3.* an dari vitrum aliquod malleabile possit, ac fidem historiæ in dubium vocat. Quod cornua, ungulas, similiaque corpora attinet, eæ quidem quâ perspicuitatem, vitri formam præ se ferunt, sed earum perspicuitas à vitreâ multum differt. Imo ipsū vitrum Muscoviticum ab aliis vitris arte factis diversum est: cum colliquabilitas, & friabilitas his competat; illud verò fissile sit, atque combustibile: cujus texturæ diversitas vel ex eo patet, quod colores per laminam, si crassior sit, non appareant. Nam cum inordinatio

eius corporis compages sit, tam tenues lucis modificationes facile confunduntur. Ne quid dicam de sono, qui diversitatem texturæ statim prodit.

Quod historiam de vitro malleabili attinet, ei ego fidem temerè non derogaverim: nam aliud planè vitri genus fuit, ut rectè sentit loco laudato Borrichius, metallicum scilicet. Et sanè si verum est, haberi posse unctuosum illud metallicum, summè perspicuum, viscosum & incombustibile, quale jactant magni arcani Phisici possessores, non equidem absurdum fuerit illud ita admiscere materiæ vitreæ, ut malleo obsequatur etiam frigefacta. Quod unice hætenus metalla præcipue præstantiora faciunt.

Campanella sanè in *Quest. Physiolog. quest. 3. art. 8.* conjiciebat: Si quis liquefactū vitrum Mercurio vel plumbo vel stanno liquefactis, nosset incorporare, illum posse fortassis etiam vitrum ductile ac flexile efficere. Quod verò perspicuitatem attinet, ne illa amittatur, ita rem institui posse existimat: Si metallum illud per calcinationes, sublimationes, & admistiones aquarum lavaretur, (posse enim opacum dilutum perspicuitatem assumere iudicat, ut saccharum post liquefactionem in aquâ siruporum redditur transparentes), e. g. si quis Mercurium sæpe lavaret, & ne exhalet, argenti scobe, vel liquore

quore conglutina-ret, & vitro fuso incorporaret perspicuum & ductile fore corpus autumat. Ita quidem Campanella, qui vereor ne spe sua frustretur. Me enim iudice, his lotionibus suis laterem lavaret, & omnes suas fornaculas citius rumpere, quam vitrum fragilitatem, dedoceret. Male enim istis omnibus inter se convenire quilibet videt, neq; hac via quicquam effici, nisi aliâ arcaniori arte Mercurius præparetur.

Interim tamen & nostro tempore non usque adeò ignotum Vitrum malleabile, quanquam non constet quâ arte paratum. Testis est ille Medicorum Germanorum ocellus Velschius *Hecatostea I. Observat. Physico-Medic. Obs. 42.* vidisse se Vitrum durissimum Chemicâ arte productum, quod nullo modò diffringi poterat, opus Serenissimi Principis Sigismundi Electoris Brandenburgici, cujus exemplum ad Philip. II. Ducem Pomeraniæ olim detulit Philippus Heinhoferus, raritate eximiâ celebratum.

Cæterum & flexilitatem vitro aliquam parari posse absque arcani elixiris ope facile concesserim: nec desunt experimenta. Narratum mihi à fide digno Viro est, fuisse in aula Regis Poloniæ Casimiri Italum quendam, qui certo quodam spiritu vitrum frigidum ita subigere ac emollire noverat, ut nummos ex eo ac imagines formare,

& quaslibet imprimere formas potuerit. Ac audiui cum Londini commorarer, esse in Angliâ, quibus idem cognitum sit artificium. Verum id postea priorem fragilitatem recepit.

Patet tamen hinc non usque adeò impossibile esse vitro dare flexilitatem. Meminit Cardanus aliquo in loco catenæ è vitro confectæ, quam viderat impune terræ illisam. Sed flexilem fuisse non apparet. Putat & Alexander Tassonus, Vir doctissimus, in libro qui inscribitur *Pensieri diuersi lib. 10. c. 26.* non esse tantam vitri flexilis inveniendi difficultatem, ac ab artificibus vitriariis Italis brevi fortassis in lucem protrahendum, quod tamen hunc usque in diem factum non memini. Docuit quidem etiam Monconisius in *Itinerario part. 1. p. 42.* quomodo flexile vitrum fieri possit: scilicet, si molliatur aquâ aluminis, ac intus & extus allio illinatur. Sed vereor ne & hoc cum plurimis illic aliis congestis vota nostra fallat. Qui enim hoc postumum ejus Viri opus ediderunt, sine discrimine collectanea illa publicarunt, quorum fortassis accuratiorem delectum instituisset Autor, si supervixisset. Varia quoque miscere docuit Gabriel Fallopius lib. 3. secretor. ad vitrum emolliendum, aquam ex adipe pedis equini, ejusque nervis & ossibus distillatam, sanguinem hircinum, anserinum, quibus vitrum candens immersum, vel coctione mace-

ratum

ratur, mollem formam acquirat; quorum experimen-
tum ipse non feci. Neque tamen planè à vero alienum
est, posse Vitri partes à liquoribus certis corrodi & subi-
gi, ut ex iis, quæ infra dicentur patebit: cum & du-
rissima ossa, intra vas arte nova nunc paratum, solâ cum
aquâ coctione, ad mollitiem gelatinæ attenuari possint.
Quod inculinæ & rei familiaris commodum, in fraudem
vero canum, inventum, superiore anno ex Angliâ pro-
diit. Neque tamen adeo novum hoc videri possit, si
vera sunt, quæ inter secreta Collegii Rosiani Petrus Mor-
mius Anno 1630 prodidit. Is in libello magnifici tituli:
*Arcana totius nature secretissima, nec unquam hætenus
detecta p. 45.* in arcano contra famem hæc habet. *Sed
Es si penuria ingravescat, ipsa ligna, paleas stramina pervia
concoctioni reddimus, ut pulres ex eis confecta suffici-
enter nutriant.* Majus & incredibilius quid ille pollicetur
cum ista alienissima ad palatum hominum accommodat &
vel lapides, ut puto, vorare nos docebit. Sed hoc ar-
te spagyrica illum effecturum credimus, nisi promissoris
hic hiatus corvos deludat hiantes.

Id vero fidem excedere videtur, quod aliquibus
traditur, vitrum per se rigidum, si cum carnibus coqua-
tur, illas emollire posse. Testatur tamen id Berigar-
dus *Circulo Pisano part. 2. circ. 27. p. 534*, licet causam
ejus rei ignorare se profiteatur. *Non est dictu facile,*
in.

inquit, *quid emittatur à vitro coniecto in ollam, in qua coquuntur carnes: tamen sapius vidi carnibus admisceri tres aut quatuor pedes scyphi vitrei, & tunc eas coqui multo facilius.* Ac certè si vitra metallica tot ignibus tortâ tam mirabili modo vires suas dispergunt, ut Antimonii Vitrum: quis credat omni etiam virtute vulgaria illa destitui vitra? Velschius loco supra citato multa de Vitro Ægyptio Regio, quod Arabes in Medicinam adlumpserè, commemorat, cujus ille virtutes à nitri Nilotici in arena latitantis præcellentia deducit.

Quid verò videtur de Vitro absque igne paratò? Quale confici posse ex ore illustris Viri Roberti Boilii didici, cum ad eruditissima colloquia sua me admitteret. Suis enim manibus se palpasse gemmas asseverabat, non per ignem, sed per aquam factas, ejus pulchritudinis, ut cum ipsis genuinis certare sibi visæ fuerint, quanquam duritiem earum non exploraverat. Fuit tamen procul dubio materia ad vitri naturam accedenis: fortassis & metallici aliquid subfuit, quod suspicari aliquis possit. Non ingratum tibi fore arbitror, Collega honoratissime, si integram ejus rei, ut à Dn. Boilio accepi, recitavero historiam. Quanquam enim ad nostrum adeò institutum non pertinet: argumenti tamen raritas, cujus nunquam, quod sciam, fama ad orbis eruditi aures pervenit (nec enim vel ab aliis, vel ab ipso Boilo quicquam

quam literis eâ de re proditum est) liberius divagantem excusabit.

Fuit Londini Peregrinus, qui in diverforio aliquo forte fortuna in colloquium Medici Angli incidit. Dum illi inter pocula confabulantur, peregrinus poculum aquâ plenum afferri jubet, cui pulverem albiſſimum inſpergit, ac ſeponit. Poſt horam fortè cum abutum uterque pararet, Peregrinus quaſi oblitus: At! at! inquit, videamus, quid aquâ noſtrâ factum ſit. Obſtupuit verò Medicus Anglus, cum vidit Aquam totam in ſolidam materiam converſam, cujus contuſæ fruſtra aliquot Peregrinus Medico Anglo donaverat, à quo portiunculam aliquam (quæ tamen friabilis fuit) obtinuit etiam Boilius, quam etiamnum ſeryare ſe aſſeverabat. Accidit poſtea, ut idem ille Peregrinus Boilium adiret, & poſt mutuos ſermones habitos, gemmâs aliquas factitias (quas ipſe tales dicebat) monſtraret. Cum ſingularem earum nitorem miraretur Boilius, & quòd adeò nullæ in iis conſpicerentur ex igne maculæ; Peregrinus nunquam ſenſiſſe ignem reſpondit. Cum magis miraretur Boilius, ſubjunxit Peregrinus: Ex aquâ factæ ſunt: ſpecificum, enim pulverem habeo, qui certum liquorem in ſolidiſſimam ſubſtantiam poteſt convertere. Increbuit is rumor Londini & ad magnatum quorundam aures pervenit. Qui cum diligentius inquirerent; Peregrinus ne artificium prodere cogeretur, ſe ſubdixit.

Memorabilis profectò historia est, de cuius fide, cum tanto teste nitatur, dubitare nefas fuerit. Pulvis vero iste secretioris mihi videtur originis. Memini equidem legere me in Viri Clarissimi Thomæ Bartholini Commentario de Nive, de quodam, qui è nive salem parare noverit, cuius òpe coagulari aqua potuerit. Sed ab isto talia non expectaverim arcana. Id verò dubium injicere alicui possit, quare, cum primum injiceret, pulverem coagulatae aquae substantia friabilis remanserit: nisi fortè excedens pulveris quantitas obstiterit, quò minus soliditatem firmiorem acquireret aqua. Ac potuit fortassis aquae coagulatae pars demum in solidiorem substantiam alium liquorem convertere.

Nescio an ad hanc classẽ quoq; referre debeam, quod nunc in Anglia inventum esse testatur Beccherus in libello Germanico, non ita pridem edito, de aquarum in lapides vulgares conversione, qui in formas quascunque pro libitu compingi possint, ut integræ structurarum moles inde educi possint. Nam promiserat artifex ille Regi: se portum opere tali lapidario exstructurum. Latitat alioquin in aquis & sub aquis interdum limus, qui extra aquam in durissimos lapides concrevit, ut constat ex observatione aliquâ Peirelsianâ & è Boilio in *Histor. Fluiditatis & Firmitatis sect. 78.* ubi de argilla viridi fluminis Amazonum, quæ acri exposita in lapidem abeat

abeat adamanti duritie æqualem, unde secures pro findendis lignis confici soleant.

Tale aliquod vitri ex aquâ confecti genus crystal-
lus esset, si vera est eorum sententia, qui è glacie vel ni-
ve oriri crystallos putant. Quam sententiam tamen
impugnari ab aliis constat, & præcipuè adductis argu-
mentis, post Matthiolum, Cardanum, Boëtium de
Boot, Agricolam refutat Thomas Broun, Anglus, idem
scilicet, qui libri de Religione Medici Autor est, in ele-
gantissimo libro vernaculâ linguâ scripto, & nunc
in Belgicam converso: *Pseudodoxia Epidemica lib. 2.
c. 1.* Nec moverent me Alexandri Rossæi ratiunculæ
adversus hanc Brounii sententiam in singulari libro ad-
ductæ, qui in Harveo, Bacone, Brounio aliisq; refutandis
interdum non felicius versatur, quam cum in Poëtas
virgulam illam censoriam stringit, quorum sensus sæ-
pissimè non capit: Nisi notabilis illa cujusdam Muralti
Tigurini de montibus crystallinis in Helvetia è perpe-
tuâ nivis ac glaciei conglobatione natis, quæ in Actis
Coll. Regii p. 982. habetur, relatio veterem sententiam
stabiliret. Cujus domesticum testem quoque habemus,
Joh. Jacobum Wagnerum, qui *Helvetia Curiosa sect. 1.
artic. 5.* hanc Alpium glaciem inveteratam graphicè de-
scribit. Glacies illa, quam vernaculâ linguâ *Gletscher*
vocant, autor ille ait, naturam glaciei communis exuit,

utpote quæ perennando duritiem crystallinam quodammodo induit; neque ad solem nisi longissimo tempore solvitur. Vero simile itaque est per seculorum, aliquot tractus in veram crystallum consolidari glaciem illam posse. Cujus non contemnendum esse documentum potest, quod è literis Urstisii adfert. Gul. Fabr. Hildanus *Observat. Chirurg. cent. 4. obs. 22.* Miserat ille Fabricio fragmentum lapidis in Neostadiensium Alpium perpetua nive ac glacie tectarum locis subterraneis reperti, quem ille ad crystalli naturam, quam non tanta ejus durities, accedere judicabat. Imò ex aquâ crystallum primum concrevisse, ut & alias gemmas, tum Nicolaus Steno, in *prodromo Dissertationis de solido intra solidum*, tum Robertus Boilius *libro de gemmis* ingeniosissimis ratiociniis demonstrare laborant. Præterea non leviter hanc sententiam confirmant observata Laurentii Pignorii in *Symbol. Epistol. Epist. 15.* de guttula aquæ, pilis, festucis, musco virenti, crystallino lapidi inclusis. Quibus geminum quiddam Nierembergius *Hist. Nat. lib. 16. c. 21.* recenset.

CAP. III.

Vltrum esse porosum. Quæ ejus textura? è Cartesio & Nulando. 1^o. Vosii argumenta adversus porositatem.

sitatem Vitri. Ab illo diffensum. Corporum divisio in simplicia & solida non rectè instituta. Porositas non repugnat soliditati. Solidissima multos habent meatus. Illorum mira & incomprehensibilis subtilitas. Comparatio ex Aristotelis problematibus non inconcinna. Ut opacorum lamelle sunt perspicuæ, ita perspicuarum lamellarum corpora coagmentata opaca. P. Cberubini argumenta examinantur. Filorum vitreorum flexilitas potius porositatem, quam impenetrabilitatem vitri probat. Aer crassior extrahi è vitro potest remanente athere. Aer multa corpora etiam porosissima non pervadit. Et liquores certa corpora funditus penetrant. Bulla aërea ex ipso vitro extracta. Conservatio diuturna rerum corruptibilium in Vitro evacuato. Vitra liquoribus, caponum fermento stomachico, comminuta, & corrosa. Gemma adulterina adpersa aquâ forti maculam contrahunt. Aqua vitrum transsudans. Musca in porulis vitri an pedes figant. Distillatio frigida per nives. An argentum vivum & liquores Chymici vitri meatus pervadere possint? ejus rei experimenta. Radii solares in vitrum incidentes non impenetrabilitatem sed porositatem vitri probant. Vitri meatus per sonos, etiam in vitro evacuato excitatos, & per magneticorum motuum transmissionem evidentissimè probantur. Flatus artificis & aër externus ad texturam partium vitri multum confert. Roberti Hooekii laus.

Ruptura lacrymarum Vitri orbicularis. Vitrum solidum: ad affricum levem fractum. Venti Boreales & aer serenus vitri & metallorum fusioni commodi. Aeris ambientis vis in metalla. Aer intra vitrum detentus. Unde motus interiorum partium. Ex illo motu gemmis adulterinis macula. Etiam genuinis interdum.

Sed mittamus mysteria & ad quotidiana nostra revertamur. Vitrum nostrum, ut diximus, ob minimarum particularum plexum fragile est Quæ ipsa fragilitas satis de poris vitri testatur, quos negatum ire aliquos miror. Cartesius ideo fragile dicit: quia superficies, secundum quas ejus particulae se invicem tangunt, sint admodum exiguae & parvae: in punctis enim duntaxat se contingunt. Quod si Nulandum Cartesianarum Hypothesium impugnatorem audimus, is *p. 51. element, Physic.* vitri particulas ait constare figuris magni vacuum admittentibus, invicem tamen firmiter connexis. Vacuum enim in rerum naturam reducere laborat. Spaciola itaque aliqua in vitro concedamus necesse est, quæ si non planè vacua, aërem tamen aut æthera inclusum habent. Nec profectò particulae vitri heterogeneæ, unde componitur, adeò aptari per ignem accuratè possunt, ut non figuræ aliquæ in extremis remaneant, ac aliquæ vacuitates.

Scio quam inter se hic digladiantur, Viri Præstantissimi, illis impenetrabilitatem, aliis penetrabilitatem, Vitri adstruentibus. Is. Vossius in *libro de Luce cap. 6.* vitrum, aquam & eximiè pellucida corpora carere poris omnibus contendit, quia non ex corpusculis sed ex continuâ & uniformi consistent materiâ. Corpora ille distinguit in fluida & solida. Fluida corpora illi sunt, quæ non habent consistentiam: Solida vero, quæ eundem servant partium situm, etiamsi moveantur. Illa iterum dividit in simplicia & composita. Simplicia solida sunt illi corpuscula, è quibus composita solida fiunt, & in quæ viceversa dissolvuntur. Jam verò ait in confesso esse talia corpuscula poris carere, si enim non careant iis, non esse simplicia, non solida, denique non corpora. Harum rationum vim me planè non capere fateor, Fluida corpora à solidis distinguuntur solâ consistentiâ; Ideoque minima ita utrinque oportet esse figurata, ut in illis facile mobilia, in his non sint. Solida si sint simplicia, è quibus solida alia componuntur; jam scire velim, quo in ordine vitrum habeat: certè inter simplicia non referet, cum è trium potissimum corporum particulis componatur. Si inter composita referet, ut certè referre debet, ac è simplicibus illis solidis compactum velit, scire velim an corpuscula illa simplicia solida, si sint, ita inter se jungi possint extremorum figuris, ut omnis aeri vel ætheri via præclusa sit. Planè enim
non

non video vim hujus argumenti quo utitur : *Si interstitia qua meatus separant non sint solida, ubique erunt meatus, nihilque erit in rerum naturâ corporeum.* Nam si interstitia sunt, quomodo solida esse possunt. Quæ denique ratio cogit me credere, nihil esse in natura corporeum, si ubique sint meatus. Sunt enim corpora, licet meatus suos habeant. Neque illud proprie corpus dicendum est, quod omnibus meatibus destituitur. Emulsionis enim ratione major minorve soliditas dependet. De Corporibus verò etiam solidissimis verum est, quod Berigardus in *Circulo Pisano. part. 6. circ. 15.* ait. *Corpora solida meatus habent innumerabiles tenuibus aliis corporibus refertos. & in Part. 4. Circ. 25. Substantiæ simplices, dum alia aliis adhærescunt, relinquunt exigua quadam spacia plena corpusculis aliis ad concresecendum inutilibus, quos meatus poros appellant, conspicuos quidem in multis, in plerisque ob exiguitatem occultos.* Non satis solida illa argumentatio est : Si vitrum ubique meatus habet, sequitur, ut vitrum nullas partes solidas habeat, ac si pori ubique sunt, nusquam erit vitrum. Ea enim subtilitas meatuum esse potest, ut non nisi subtilissimæ substantiæ luminis & ætheris pateat, ea denique compositio partium, ut ordine tali cohæreant, qui transitum certæ substantiæ particulis præbeat, reliquas omnes excludat. Qui licet sub dimensionem nostram non cadat, tamen è conjecturis certis, colligi potest.

Non

Non sanè inepta est, quæ in Aristotelis Problematicis
sect. 11. prob. 61. affertur ratio. *Per vitrum, quod den-*
sisimum est, transpicere licet, per ferulam, quæ rara so-
lutaq, est, non licet. In altero enim meatus respondent
 inter se; in alterâ variant. Nec quicquam juvat am-
 plos esse meatus, nisi rectè ad lineam positi sint. Illam
 meatuum rectitudinē causam esse perspicuitatis, vel ex eo
 apparet, quod, ut Berigardus loco laudato ait, nullū cor-
 pus solidum tam sit opacum, ut si in tenuem lamellam
 ducatur, aditum luminī non præbeat, tum enim meatuū
 anfractō minores aliquem luci transitum concedunt: imo
 ego addo: nullū corpus tam esse perspicuum, quin crassitie
 nimia, id est meatuum obstructione, fiat opacum. Poro-
 sum itaque vitrum est, & minus solidum, quod vel ipsa
 levitas extendit. Aurum sane nemo negabit iner cor-
 pora esse solidissimum, quia gravissimum: quod tamen
 porosum esse omnes agnoscent. Multò magis itaque
 porosum est vitrum.

Mittamus Vossium, qui è perspicuitate Vitri soli-
 ditatem potissimum stabilire voluit. Ante aliquot an-
 nos P. Cherubinus singulari dissertatione Gallica *de l'im-*
permeabilité du Verre, eandem causam magno appa-
 ratu egit. Cujus tamen rationes à me assensum extor-
 quere non possunt. Quando enim ait, quod vitrum in
 tenuiora & subtiliora fila, quam ipsum aurum, duci possit;
 F quæ

quæ in omnes partes sine ruptura flexilia; arguant nullos illis filis esse poros: illâ ratiocinatione vehementer illum falli existimo. Inverti enim hoc telum potest. Ideo scilicet flectuntur fila, quod spaciola quædam illis insint, quorum adductione & remissione in varias se partes versare possunt. In Auro, cum quo vitri ductilitas comparari nequit, ut statuit Autor, meatus dari ipsâ experientiâ docemur: Multo magis itaq; dantur in vitro.

Operam præterea ludit, cum è singulâri encaustæ cujusdam dexteritate, quâ in operibus minutissimis è vitri cujuscunque frustulis, sine ullâ ejus ruptura, conflandis utebatur, vitra impervia judicat. Cum in auro, quod omni vitro longè tenacius & ductilius est, viarum ostia facile vel aquis fortibus, vel argento vivo pateant, quod illis quasi cuniculis subrepens, quasi compage sua solvit. Ac idem vitro fieri posse & supra ostendimus, & in sequentibus amplius probabimus.

Argutatur porro, si vitrum poris constet, in machinis pneumaticis, aëre per suâ vim extracto, novû per poros subiturû, quod tamen non fiat. In tubo item Torricelliano, existimat aërem poros vitri, si quos haberet, per rupturû, eo spacio, quod argentû vivum suspendit, cum tenuissimû foramen, quale aciculæ puncturâ formari possit, argentum vivum præcipitari possit. Quâ de re fusius agit in libro de vi

Cotniguitatis Corporum gallicè scripta part. 1. c. 7. Sed neque illo argumento quicquam efficiet. Primò enim, cui ignotum est, omnia corpora etiam porosissima ob implicationem meatuum aërem excludere externum, posse: Nam vitrum non adò liberè ab aëre, facilius quidem à materiâ subtili vel æthere penetrari potest: non autem usq; adeò in hoc experimento Torricelliano. Naturalis enim illa aëris consistentia & gravatio non permitteret, ut vel elabatur vel intrudantur per poros particulæ, nisi vis compressionis major prævaleat. Ac memorabile sane est, quod de Robervallo apud Pecquet: in *dissert. Anat. de circ. sanguinis* legitur, vesiculas carpii flaccidas sed validè ligatas, in inani tubi Torricelliani spacio, validè fuisse inflatas, exiguo illo aere intra vesicas contento per e-laterem suum se extendente, quæ vero statim admissi aëris externi pressione flaccescere visæ sunt. Quo patet suis se finibus continere aërem, & pro re nata premere, premi, dilatari: pro ponderis autem ratione tantum materiæ subtilis, vel ætheris, qui in aere, ut spiritus vini in vino continetur, quantum opus est, admittere, vel expellere. Imò frangitur nonnunquam vitreus ille tubus, cum delabitur argentum vivum subducto digito, per vim irruente vel aëre vel æthere, vacuum repleturo, ut accidit Valeriano Magno, qui occasionem inde arripuit, ut singulari dissertatione *de Vitro mirabiliter fracto* per longam argumentationum seriem fractorem Vitri esse

spiritum ostenderet. Quanquam sine hoc mysterio res non insolita explicari poterat: (nam & aquâ, dum tubo exsugitur, per aerem repelsâ idem continget,) tamen mirè hic circa ordinatissimas è duobus centris fracturas ellipticas philosophatur, in minutis his supra modum operosus. E quibus omnibus colligit: Inclinationem partium ad continuationem, sive corporum ad motum, sympathiam, antipathiam, gravitatem, levitatem & alia ejusmodi naturæ esse spiritualis locomotivæ. Moverunt hæc aliaque dubia Henricum Morum, Philosophum, sanè argutissimum, ut, explosâ omni illa vi aëris elastica, quam ad demonstrationem horum Phænomenorum adducunt sagaciores, ad principium Hylarchicum confugeret, & similibus experimentis illud stabilitum iret. Ac fatendum sane est, in causarum investigatione plus subesse sæpe difficultatis, etiam in minimis, quam credant Lyncei illi minutiarum speculatores. Quæ me causa aliquando impellebat, ut de *Principiis naturæ incognitis* commentarium meditarer, per omnia naturalis scientiæ capita demonstraturus, sine principii alicujus incogniti subsidio, extricari nos his difficultatibus non posse, ac nullam hunc usq; in diem sectam satis validos his nodis cuneos admoveere. De lagenis evacuatis intra campanam urinatoriam fractis fusè Sinclarus *lib. 2. dial. 5. p. 234.*

Sed ista hujus loci non sunt. De vitri poris dicere insti-

institueramus, quos ineptè idcirco in dubium nonnulli vocant, quod aer difficulter eos pertranseat. Videmus aerem in tubulis metallicis, imo ligneis, adeò comprimi posse, ut globulum cum impetu foras pellat : cum corpora illa longè sint vitris porosiora. Nam sanè aer externus non potest omnium corporum meatus pervadere, & minus interdum, quam liquores & spiritus Chimici. Non penetrabit ille tot papyri folia sibi juncta, quot penetrant auripigmenti aquâ diluti corpuscula, in ultimo grandis libri folio, aceto albo ductas literas cœcas nigro colore infectura, de quo plenius agit Berigardus *Circulo Pisano part. 5. p. 573.* & Boilius *libro de nat. determ. Effluviis. p. 113.* Marmora blandus liquor perrumpit, aëre externo excluso. Imo vero hospitari in vitri minimis aerem vel materiam subtiliorem experimentis certissimis probarunt tum Robertus Boilius, tum Otto Gericke. Ac ille quidem in *Continuatione Experimentorum Physico-Mechanicorum experimento 9.* vidit bullas vitreas, aere plenas, sed Hermetice sigillatas, in vitro, cui aer extractus erat, in minutissimas particulas confractas, quod aer interior detentus viam sibi quæreret. Hic vero in Experimentis suis Magdeburgensibus accuratè præterea observavit, bullas aereas, effluvia aerea corporum, quæ odores ille vocat, è vitro vacuo, sed recenti, surgere, quæ tamen desierint, postquam aeri externo nullus amplius ingressus

datus: simulac verò machinula aliquot dies aperta stetit, ad extractionem bullulas illas iterum apparuisse. Quo patet per vim illam prolecta hæc corpuscula aerea è vitri meatibus, externum vero aerem non successisse. Legatur ille amplius. *lib. 3. cap. 8. p. 82.* Idem confirmat experimentum Valeriani Magni in libro de *incorruptibilitate aquæ*, qui observavit vitrum aqua plenum igni expositum bullas per aquam dispergere, quas ille per aerem poris immissum excitatas judicat. Quæ bullæ statim desierunt, ex quo vitrum aqua plenum, aquæ in aheno bullienti imposuit: aqua enim poris vitri circumposita illos implevit, ne aer transiret. Unde verissimum esse apparet, quod ingeniosè Leibnizius in *Theoria motus concreti p. 11.* ait. *Quoties subtilia per-rumpere per densa conantur, & est quod obsistat, formantur densa in cavas quasdam bullas.* Cujus eo in loco de bullis ut primis rerum seminibus abstrusa & subtilissima philosophia est: ubi Terræ ipsius basin, magnam, aliquam bullam vitream (primum enim & postremum in naturâ ipsi vitrificatio) in tenuiores hinc bullas vitreas, aereas, aqueas abituram statuit. Cæterum evacuari ab aere illo crassiori vitrum posse, inq; illores aeris fermento corruptibiles longo tempore incorruptas servari posse, singulari libello *Experimentorum circa conservationem corporum* demonstravit Boilius.

Provocat amplius ad Chemicos, quibus vitrum spiritus fortissimos indemnes præstet. Sed refutat ipsum & in hoc experientia. Ipsemet aliquoties vidi a spiritu acri ita corrosum vitrum, quo continebatur, ut spiritu effluente, vitrum in arenulas manu tactum abiret. Vidi à sola calce viva vitro servata ita inessla vitri spaciola vacua ut nulla arte potuerint eradi. Hinc facilis est adulterinas à genuinis gemmis discernendi modus, si aquæ fortis paulum saphiro factitio illeveris, insinuabit enim se poris liquor, & maculam vitrum metallo tinctum contrahet, cum nulla ejus ingenuinam gemmam vis existat. Multa hic nos docere poterit nobilissimus Franciscus Redus in Experimentis naturalibus, qui illic plurima affert, quomodo liquores blandi vitium ex ipso vitro & crystallo traxerint: limpidissimi enim liquores albescunt à sale, ut ille opinatur, qui in vasis crySTALLINIS efflorescens lapsu temporis illa corrodat. Quot ille globulos vitreos, solidos, vacuos, caponibus, columbis deglutiendos dedit? qui vel inpulverem comminuti fuerunt, vel notabili pondere imminuti, aut in superficie corrosi, à liquore in ventriculis illorum contento? Imo & Borelli extat observatio de perspiciliis ab oculorum acribus spiritibus perterebratis. Pertinet huc Dni. Hydden observatio, cujus meminit Borrichius *lib. citat. p. 118.* de globulis tenuissimis, quos aqua communis infusa penetravit. Legi aliquando in scripto Anglico, cujus Au-

tor

tornunc non succurrit, vitro exceptum grandinem, cum in aquam solveretur, magnâ sui parte transsudasse. Eras. Bartholinus in dissertatione de *Poris Corporum* ex eo vitri poros demonstrat, quod humoribus perfusa superficies madescat, quodque muscæ ac insecta perrepant. Sed ea ob scabram superficiem accidere possunt, non verò ob poros totum corpus permeantes. Ac probavit suo experimento Honoratus Faber superficiem vitri adeò levigari poliendo posse, ut in eo muscæ sistere minimè possint. Longè certius iudicium esset, si verum est, quod idem affert Bartholinus, posse subtilissimorum spirituum minima effluvia ipsas etiam sigillatas, ut vocant, phialas vitreas permeare, quod deprehendere odore etiam licet. Denique nec glacies vitro admota frigus in illud transferre posset: nec alembico, vasi vitreo accuratè juncto, superposita nix spiritus è vino provocare posset, ut per alembici rostrum stillent, absque ignis ope, quod Magni Ducis Etruriæ experimentum est, si poris suis destitueretur vitrum. Adde his quæ de Mercurii per vitrum penetratione è Magnano, deque tinctura ferri vitrum transudante ad magnetis contactum, refert Schottus *Technica curiosâ lib. 5. p. 250.* Hæc in dubium vocare videtur Boilius in libello de *deteclâ penetrabilitate Vitri exp. 3.* Nullatenus, inquit, cum iis sentio, qui putant vitrum facile penetrari posse, vel, ut multi volunt, à liquoribus Chymicis, vel ut quidam, ab argento vivo,

vivo, vel ut alii saltem ab aëre nostro: cum opiniones istæ experimentis illis non consonent, quæ ad eas examinandas de industriâ peregi. Verum Daniel Bartoli libro toties laudato. tratt. 3. c. 7. testatur: Medico cuidam excellentissimo, quem noverat, id sæpius contigisse, ut Mercurius vitro hermeticè sigillato inclusus, calore balnei semper aucto, poros vitri sine ejus rupturâ penetrarit, crustamque ipsi circūposuerit. Tum & Thomas Cornelius Consentinus in Epistolâ de Circumpulsione Platonica de eadem re ita differit. Sæpe ex ampulla vitreâ sigillo hermetico clausa, tenuissimi quidam liquores ad ignem exhalant, & nonnulli etiam chymici sales egrediuntur. Quin videmus quoque hydrargyrum in aquâ stygia, ut vocant, solutum per vitri poros exsudare. Quæ sanè tot testibus probata sunt, ut in dubium amplius vocari non possint.

Nolo ulterius immorari illis, quæ Autor Gallus è natura radiorum in vitrum incidentium argutatur, nam, in ipsum potius hæc valent. Demonstrant sanè specula ustoria pertransire meatus vitri radios lucidos, & ob meatuum obliquitatem in sphærica vitri figura, in conum colligi, unde ipsa combustio sequatur. Quæ tam sunt manifesta, ut palpari penè possint. Multa ex illustris Boili libello de Penetrabilitate vitri, suis partibus applicat, quæ si quis recte inspexerit, nihil ipsius sententiæ

commodant. Illis ut immoremur, non est necessum. Neminem puto de vitri meatibus dubitaturum, qui quidem novit, sonos per vitrum hermeticè sigillatum, etiam aëre exhausto, audiri, & magnetem interposito vitro etiam vacuo ferrum ad se rapere. De sono experimenta multa à multis instituta sunt. Cicada vitro obstructo inclusa, cantu tamen aures ferit. Mersennus in tubo vitreo aëris experte clarè tamen campanæ sonum & invariaturum, audiri testis est. At Boilius, qui tot ejus rei experimenta fecerat, in *Continuatione Experimentorum Physico-Mechanicorum*, exp: 41. audiri quidem pronunciat, sed obtusius, & quasi è longinquo, ac cum stridore aliquo. Otto Gericke idem pene testatur, sonum quidem percipi, sed sine tinnitu, ob aëris defectum. At Bertus invento suo ostendit, in vitri vacuo, si marculus ferreus ita campanæ aptetur, ut ad magnetis applicationem attrahatur, campanam lapsu suo pulsaturus, sonum clarissimè audiri. Quo uno experimento duplex aperitur meatibus vitri via, disputationibus aliorum obstructa.

Cum itaque certum sit, poros habere vitrum, eos habet & à primâ texturâ, quos tamen exiguos esse existimo, & sortitur à particulis aeris, quæ flatu ab artifice impinguntur: non parum enim iste ad locationem particularum in vitro confert: quoniam & ipsæ per se aeris particule faciliè candentem materiam & quidem pene tran-

trantius impulsæ subeunt: unde inæqualitas superficiæ in vitro est, & circularis aliquis positus particularum, qui in complanato rectus est. Quin observavit jam dudum fissuras exiguas rectilineas in vitro per microscopium Borellus. Hinc fracturæ rectilineæ plerumque sunt, cum vitra crepant, ac velut ex centro quodam, ubi urget confluxus aliquis particularum motarum, ac erumpere cupientium, oriuntur: Quod fieri solet, in loco, ubi granulum arenæ aut molecula salis alcali cernitur: Textura enim illic non satis firma, ac reliquis partibus attemperata, portam aliquam aeri irruenti aperit, unde incipit reliquas partes pervadere & laxare, ut ex impetus inæqualitate vitra dehiscant. Orbiculares verò fracturæ sunt, cum per sonum vocis humanæ universalis iste particularum intestinalium per vitrum sphericum motus excitatur. Tales etiam, in Vitro stillaticio observavit Vir doctissimus Hooekius in *Micrographiâ suâ observat.* 7., quo nemo accuratius hujus vitri phænomena sub examen vocavit. Optandum verò esset, ut libri elegantissimi ex Anglicâ in notiorē linguam conversione, ad plures Orbis eruditi Cives ejus fructus dimanaret.

Est vero operæ pretium & ad scopus nostrum maximè facit, ejus rei rationem omnē perdiscere. Quare afferam, quæ Hamelius ex illo in linguam latinam conver-

tic libro de Corporis affectionibus 1. c. 7. Contextus par-
 tium exteriorum, arcuata, & fornicis instar erecta in-
 teriorum figura, omnium tensio, inflexio, laxior textu-
 ra, vis denique elastica, qua partes compressæ se se in sta-
 tum sibi naturalem solent restituere, hunc mirabilem
 effectum procreant. Hac ita se habere hinc colligimus,
 quod cum una ex iis lacrymis cum tenui pelle hædinâ,
 & ichtbyocollâ esset ab R. Hokio diligenter involuta,
 disrupto pedunculo lacryma sic confracta est, ut partes
 non dissiuerint, sed suum quaque situm serauerint,
 tumque in circulos penè infinitos diuisa est lacryma, &
 pars intima substantia magis spongiosa constare visa est,
 plures linea in punctum quoddam huius velut medulla
 desinebant, qui apex erat pyramidis, cuius basis erat
 circulus obtusioris partis maximus. Addit sub finem
 capitis idem Autor: Quod autem contextus partium,
 figura, & tensio præcipua sint huius phænomeni cause,
 hinc etiam licet conicere, quod pila conflata ex vitro
 candido (quod viridi fragilius est, & poris magis perui-
 um, nec ex fornace extractum in arcâ superiori, ut al-
 lia vitra reponitur) facile in partes dissiiliunt, ubi scal-
 pelli, vel styli apice celeri & reciproco motu perfrican-
 tur: nam partes præsertim interioris pile, aut vitri con-
 cavi, hoc celeri motu luxata, non valent amplius exte-
 riores continere. Et quidem mihi anno proximè elapsò
 ostendit D. Boyle vitrum solidum, crystallo purissimæ
 simi-

simile, quod levi motu affricatum in varias partes dissiluit. Illa omnia quanquam prolixiora, adducere volumus, cum mirifice rem nostram illustrent, & ipso vitro magis perspicuam faciant vitri texturam ex armillis rigidiusculis constantem, partiumque ad facilem & circularem præcipue rupturam dispositionem. Quæ diversitas partium vel ex eo apparet, quod fissuræ xris campani rectilineæ, vitreæ vero plerumque curvilineæ, atque ideo de circulari positu earum, forte & de alio motu undulatorio, quam qui in campanâ est, testantur.

Præterea & externus ille aer, vel materia quædam subtilior insinuare se vitro laborans, dum ex summo illo calore in furnum initius calentem seponitur, plurimum ad pororum constitutionem adfert. Quod apparet è lagenis illis vitreis, quæ frigida, thecâ suâ priore, quâ candentes formabantur, includi recusant: cum secus in metallis fiat, quæ ignita intumescunt; ut videre est è clave, quæ dum candet, seræ suæ foramen non subit. Quare & ferrum candens non ita sonat ut frigidum, & calidæ aquæ obtusior sonus est, quam frigida. Notum est Murani ex alterâ littoris parte, e regione officinarum vitra minus confici posse, quod austrini illic flatus dominantur, in alterâ vero optima conflare, quia borealibus ventis illa loca exposita. Cujus hæc forte

ratio, quod, ut quidam Viri eruditi notarunt, sal ex aere, flante borea, copiosior, & qui acidi quid continet, colligitur qui ad solidationem & ad sonum non parum tribuit. Ajunt enim hiberno tempore, ob salem, in aere copiosiore, cum ipsum magis sonare, teste Hamelio de *corp. anim. lib. 2. c. 4. n. 7.* Innuit & hoc Fiorovantis in libro Italicè scripto, cui titulus *Specchio del. scient. univers. lib. 1. c. 19.* ubi artem illorum vitriariam, totam describit. Sed tamen & aquas salvas, lignorum teneritudinem, & alia laudat, quæ vitro istam præstantiam largiuntur. Nam toto terrarum orbe locum rei vitriariæ commodiorem esse negat. Velschius quoque loco supra laudato Vitrii Ægyptii præstantiam ab arenâ Nilotica & aere sereno deducit. Quin & in metallis aeris ambientis ac penetrantis vires animadvertere licet, quorum superficies ac poros variat. Appone enim laminæ cupreæ vel ferreæ ignitæ chartulam mundam, ac videbis particulas non sine aliquo strepitu in eam profiliantes. Facile id etiam in laminis ferreis, quibus fornacis os occludi solet, observabis, quas strepere nonnunquam, & stridere ad occursum aeris frigidioris videbis, ac paulatim absumi. Observatum quoque est aere sereno & ventis septentrionalibus expeditiorem esse metalli fusionem & clariorem ejus sonum, ac testatur Dn. Perreault in *Tract. Gallico de duritie corporum*: intenso illo Anni 1670 frigore Academicos institutis experimentis depre-

deprehendisse corpora durissima, ut metalla, vitra, marmora, quasi è congelatione partium interiorum, fragilitatem acquisivisse, quæ, frigore externo cessante, ipsa quoque cessaret. Ita chalybs frequenti in aqua extinctione vel durior, vel fragilior fit, imò & intumescit, ut ex filo primum candefacto, deinde aquâ macerato apparet, quod per prius foramen duci non potest. Imo solet à fabris pro ratione usus, immersione subita vel tardiore varius duritiei gradus conciliari. De ære, cur intensissimo frigore expeditius fundatur, vide Honoratum Fabr: *Phys. Tract. 7. l. 6. 2. prop. 57. n. 13.* Qui in Boilii libello de Cosmiciis Qualitatibus legit: quomodo bacillo ferreo, ex solo diuturno ad fenestram positu recto, vel ejus candentis directione versus septentrionem vel Austrum, per solam externi aeris in poros insinuationem, dari ac adimi facultas in septentrionem se convertendi possit, facile ejus in variandis poris corporum potentiam agnosceret.

Continetur itaque in Vitri poris aer, vel materia aliqua subtilior æthera, vi quâdam illic velut in carcere quodam detenta, quæ citius ac facilius prorumpendo rumpit vitrum, cum nondum in quendam quietis statum per successivam infrigidationem est redacta. Unde facile talia vitra, vel per infusam frigidam, aut frigidiorrem aerem ambientem rumpuntur. Ac citius, credo, etiam voce, licet debiliore, frangentur, quam quæ per gra-

gradus frigesacta. Noruntilli, qui vitra ad tubos opticos expoliunt, quam sponte interdum findantur. Licet vero & in Vitris observare facilem intestinalium particularum motum, quod ex sola illa, quam vocant, Electricitate apparet, quæ vitro cum succino est communis: ne quid nunc dicam de salinarum particularum efflorescentiis, sæpè in vitri superficie linguæ tactu observatis, ac aliis de vitro fracto experimentis, quæ recenset Illustris Boilius in elegantissimâ *de absolutâ Quiete in Corporibus* dissertatione. Quæ qui legerit, amplius non dubitabit de intestinalium particularum in vitro motibus: præsertim cum in corporibus longe compactioribus, gemmis scilicet, ac ipso adamante motus aliquos deprehendere Philosophus sagacissimus sibi visus sit. Idem Gemmarum testantur, quibus sæpè accidit, nebulis quibusdam obfufcari gemmarum splendorem: ac omnium optimè norunt qui in gemmis factitiis laborant: nam è silicibus & plumbo vitra pro adulterinis gemmis conficiunt, non è cineribus & fale, quia illæ facile pelliculam contrahunt, quæ elui non potest, & è salis acrimonia proficiscitur. Quæ genuinis adhæret pinguedo, ut adventitia, nec ex ipsa substantia orta, facile abstergitur. Major quoque minimorum in vitris, quam in gemmis motus deprehenditur per linguæ tactum. Vitra enim gemmis tepidiora sunt. Confer cum his, quæ Boilius de maculis in Turcoide gemmâ variantibus refert *libro de coloribus pag. 428.*

Nolo

Nolo enim illa transcribere, cum libri in omnium manibus verlentur. Jungi etiam possunt, quæ narrat Bulingerus *lib. 1. de rat. divinat. c. 5.* de Leonis X. lapillo, cujus color pro phasibus lunæ varius fuit: deque alio Clementis X. in quo macula Sole oriente oriens, occidente occidens, ad ejus motum circumacta fuit. Quæ omnia motum particularum minimarum etiam spontaneum vel in solidissimis corporibus, (quidni ergo & in vitro?) demonstrant.

CAP. IV.

T*ransitus ad soni rationes investigandas. Sonori corporis motus quales? Minima corpuscula etiam non sonora ab impulsu aëreo mota. Chordarum æque tensarum altera tacta non tactam ad sonum lacescit. Causa superstitiosa apud Gellium, Sympathia an hic pro causâ verâ haberi possit. Spinoza inter causas etiam nonnunquam admisit. An Magnetismus? Magneticorum motuum & chordarum tensarum affinitas. Scyphi vitrei penduli per sonum oris eundem attractio. Spiritum Mundi hujus effectus causam statuit Helmontius; Marcus Marci ideas. Alii potentiam numerorum Harmonicorum. Vera ejus causa quarendam est in naturâ tensionis & motus sonori. Qua & quotuplex sit tensio.*

H

Ten-

Tensio ponderi equiparatur. Motus tensi è motu penduli aestimari debet. Qua tensi & penduli differentia. Corporis equalis in quiescens aequale impulsus. Applicatur ad chordas aequè tensas. Vibrationum in chordis cum pendulorum oscillationibus equalitas, quomodo deprebendatur? Illorum motuum è pendulo demonstratio. Ictu & impulsu uno, non repetitis, movetur chorda similis. Ideoque chorda rupta sonus etiam consonam movet. Firmatur nostra sententia è Fracastorio. Pendulorum inaequalium oscillationes inordinatae & impeditae. Similis ratio chordarum inaequaliter tensarum. Mersenni experimentum de arbitrariis octo consonarum vibrationibus rejicitur. Tremor ligni in instrumentis non est proxima causa chordae consonantis. Vibratorii motus accurata dimensio haberi non potest. Surdus an è visu vibrationum chordas instrumenti temperare possit? Scyphorum consonorum mutuae vibrationes. Consonantia Vasorum in theatris. Kircheri Musica Sympathica. Ejusdem statua ad certum organi & campana sonum componenda.

Solliciti haëtenus in poris Vitro vindicandis fuimus; nam illi quasi in antecessum aperiendi, ne porta sono illis se ingerenti praëstrueretur. Concessis itaque vitri poris ac minimarum particularum, vel aeris, vel materiae subtilioris, intra plexus particularum vitri, constituta.

patarum motu, sequitur hinc ab aëre vel æthere externo vitri poros vel transeunte, vel iis se implicante, posse moveri particulas aereas vel æthereas vitro contentas. Illud verò præcipuè mirabile est, cur aëris motus certo aliquo oris sono definitus, aptus sit movere vitri particulas, & ita quidem valide, ut vitrum rumpat. Cuius ut aliquem demus rationem, natura soni prænotanda est.

Ejus vero omnis ratio in motu aeris, tam intra corpus sonorum contenti, quam externi impressi, consistit, qui vibratorius est, vel undulatorius. Nam duos illos distinguo, vibratorium vocans, qui circa ipsum corpus sonorum, reciprocis minimarum particularum agitationibus hinc illinc tenditur, undulatorium vero, qui longè lateque ad aures nostras perducitur: quemadmodum in corpore lucido viciniore partes intensius fulgere, remotiorem aerem tenuioribus radiis percipi videmus. Est enim sensuum quædam cognatio, & in naturis sensibilibus indagandis ab uno ad alterum sensum optime procedit argumentatio. Nolo hic disquirere, an undulatorius motus, qualis in aqua injecto lapillo observatur, aëri per sonum moto comparari possit. Sunt enim qui magno apparatu hoc impugnant, quanquam me iudice commodè sustineri illa veterum Philosophorum determinatio potest, modo analogos

superficiariis in aquâ motibus, globosos illos in aëre, secundum ejus naturam, concipiamus.

Sed hæc quidem satis explorata ac integris libris à Viris eruditissimis docentur. Motum minimarum, partium ipso oculorum sensu deprehendere possumus. Videmus in conclavi angustiori tremulos flammæ in lucernis motus, imò ipsum earum fumum ad fidium, numeros se componentem. Nam quod Hamelius de *corpore animat. lib. 2. c. 4.* observat, in campanili accensæ lampadis flammam vix à tanto sono agitari, inde contingit, quod sonus vastus obtusior ac diffusior flammam per angustum ferire non possit. Observamus ad eosdem chordarum sonos saltantes quasi atomos in radio solis intra obscurum conclave per foramen transmissis. Notamus superficiem aquæ crispari, cum non procul barbitos pulsatur. Observavit & Daniel Bartoli guttulas argenti vivi per speculum ad planum horizontalis positum dispersas, ad sonitum chordæ vel vocis saltitantes. Cum enim valde mobiles sint hæc particule, facile vel levissimo aëris impulsu movebuntur. Ideoque non omnino verò consentaneum puto, quod Berigar-
 dus ait : circulos sonoros chordas æque tensas & auris movere tympanum posse, minimè verò vel plumas, vel aranearum telas levissimas: nam sanè oculis illi motus non adeò deprehendi possunt, neque adeò accurate ad illa

attendimus, cum tensa corpora motus suos statim ipso sono prodant. Quæ omnia de motu minimarum particularum in sono testantur.

Seponamus vero ista omnia & ad experimentum nostro huic affine propius contemplandum nos accingamus, quo quasi viam illi sternere possumus. Res est notissima, chordas æquè crassas & tensas, simul subsultare & sonare, cum una earum percutitur: ut mirer Viro alicui docto nuper rem hanc incertam esse visam, nec satis exploratam, quæ vel pueris constat. Etiam olim pene in superstitionem illa res tracta, dum quod causæ propiori & palpabili adscribendum erat, à solis positu nonnulli arcescebant. Nam ut est apud Gellium *lib. 9. c. 7.* ad nescio quem brumalis diei influxum mirandam hanc operationem retulerunt. *De fidibus varius dictu* inquit Gellius, *& mirabilius est, quam rem alii docti viri & Suetonius etiam Tranquillus in libro ludicra historiarum primo, satis compertum esse, satisque super ea re constare affirmat, nervias in fidibus brumali die alias digitis pelli, alias sonare.* Sed ineptissimam hanc esse vulgi opinionem, satis nunc patet, neque enim sole, velut *Ἰεὼ ἀπὸ μὴ χανῆς*, ad nodos hos solvendo indigemus, & omni tempore hic effectus causam suam consequitur.

Alii causam hujus effectus in sympathiam quandam

occultam rejiciunt, nudum sc. & inane nomen, quo nihil planè in rerum naturâ demonstratur: utut negari non possit, esse nonnunquam aliqua naturæ phænomena, è cooperatione & reactione mutua resultantia, quorum causas cum percipere vel sensu vel intelligentiâ nequeamus, fortassis non adeò imperitè facturi simus, si generali illo sympathias vel antipathias conceptu causam illam ὡς ἐν πλάττει determinaverimus. Spinosa certe, qui ad mathematicas rationes omnia revocare laboravit, causam in Ethicis suis daturus, quare sine causâ hunc amemus, alterum odio persequamur, nihil præter sympathiam & antipathiam invenire potuit, quas in his & similibus operationibus pro veris ille causis agnoscit. Nihil novi etiam illi dicunt, qui magnetismum pro causâ allegant: nam & eâ ipsâ voce nihil definimus, licet magnetici motus & hujus magna sit affinitas. Leibnizius, Vir ingeniosissimus, in *Theoriâ Motus concreti* p. 38. Magneticos motus analogismo hujus experimenti illustrat. *Cum tam regularis, inquit, tamque fortis sit in magnete motus, non est mirum, aërem, qui ei gravitate suâ impingitur, ab eo rejici, eoque mediante motum ferro communicari, quod similiter dispositum impresionem facile recipit. Idque non chordæ tantum tensæ, alteri similiter tensæ sonum per aërem communicantis, sed & eo experimento constat, quod vitrum, cujus sonus pulsu exploratus est, si similis ab adstante sonus edatur etiam*

etiam non tactum resonat. Qualibet ergo actio magnetis etiam in distans ferrum quadam insensibilis affricatio est. Illa omnia ulterius attractione electrica, & igne per fumos in candelam propagato, appositè sanè illustrat. Ut planius hoc faciamus: Quemadmodum succinum ex affricatu è poris emittit halitus unctuosos festucis & aliis minutiis impingendos, quæ illis illitæ cum ipsis reductis ad poros corporis affricati recedunt, ut chorda ab arcu protensa in priorem locum se recipit, unâ cum minutiis occurrentibus: ita chorda tensa à pulsus centro emittit particulas aëreas velut sagittulas ad chordam vicinam, quæ illam tangunt & vellicant. Talis emanatio particularum in magnete est perpetua, imò ex omnibus corporibus sonoris, si illa validius pulsentur, emoveantur tales particulæ, aërem vicinum vellicantes. Manifestum quoque in hoc experimento nostro magnetismum ostenderet, quod Daniel Bartoli in laudato sæpius libro *tratt. 3. c. 8.* se magnâ cum curâ vel decies observasse ait. Suspendit ille filo scyphum vitreum, qui pede ligatus se in obliquum protendebat. Cujus latus cum voce *ὀμοίον* pulsaretur, ille latus hoc clamantis ori obverti observavit, & recursibus quibusdam iterum impingere. Quod cum ipse tentarem primo, à simplici motu penduli ad levissimum impulsus mobilis evenire existimabam, sensum fallente obliquitate scyphi. Sed ita aptavi filum, ut ad perpendiculum demitteret se scyphus

plus, ac reverâ tum deprehendi ad sonum ejusdem vocis, latus scyphi se ultrò ad os applicare, ibique sponte suâ hæere immobile, quamdiu spiritus unisonus ex ore exiret, quasi scilicet ipsi illi vibratorii circuli cum istis qui ore exhibant misceri gestirent: nam trepidationem vitri ipsis labris meis, quæ illâ quasi titillabantur, sentiebam. Contra verò ubi dissono tono inclamarem, vix movebatur vitrum, neque ullâ ratione ad labia accedebat. Quam ob causam non usque adeò placet ratio Bartoli, qui accessum vitri, ab aëris interni per calidum externum rarefactione, contigisse autumat. Quæ causa in dissonis quoque tonis obtineret. Verum de illo amplius inquirendum existimo: nam certè non obscurus magneticorum motuum analogismus se hic ostendit.

Qui in naturâ sensibili de causarum investigatione desperant, ad intelligibilem confugere solent. Quemadmodum in vitro suo fracto ad naturam corporeâ majorem, sed præter necessitatem, ut arbitror, confugiebat Valerianus Magnus, eandem ut puto causam, in vitro per sonum fracto quæsiturus: ita in hoc chordarum æquæ tensorum simili motu, relicta viâ planiore ad mysteria confugiunt. Et Helmontius quidem in Disputatione de Magica vulnerum curatione, è spiritus mundani sensu illa phænomena deducit, ut qui omnibus etiam inanimatis phantasiâ suam tribuit, quoniam Deus, qui

qui totus vita est, res omnes creaverit, è cuius manu nihil quod mortuum sit prodeat. Quod si verum est, non jam truncos stipitesque amplius sine phantasiâ habebimus. Ab Helmontii sententiâ non multum abit Marcus Marci, qui ideis suis, velut Delphico gladio ad nodos omnes solvendos utitur: Nam cum in *Philosophiâ suâ veteri restitutâ part. 4. subsect. 4. p. 450.* in causam inquirat, quâ sonus tarantulam moveat, mutum animal & surdum; ideas soni, ideis seminalibus tarantulæ annexas, in theatrum adducit, quibus certè nihilo plus, quam dudum sapimus. Nam satis quidem illa sonora sunt & arguta, quæ Vir doctissimus super hoc argumento disserit: sed exigua illis demonstrandi vis inest. Pene eodem loco habendi, qui ad potentiam numerorum harmonicorum recurrunt, & Pythagorico philosophandi modo hic uti malunt, quorsum etiam inclinare videtur Daniel Bartoli *Tratt. 3. c. 2.* Quæ quanquam verissima sunt, & mysteria abstrusiora involvere videntur, ut inde ad orbis universi fabricam Pythagoræi transferre voluerint: quemadmodum operosissimè Franciscus Georgius in suo de Harmoniâ mundi libro hoc argumentum tractavit: tamen proximis illi causis præteritis, veris & realibus, ad generales illas & notionales confugere malunt.

Sed mittamus illa aliorum commenta: res usque
I adco

adeo difficilis non est, ejus rationem explicare, si naturam tensionis & motus reciproci accuratius consideraverimus. Tenditur vero corpus vel secundum lineam, ut chorda, vel secundum superficiem ut tympanum, vel secundum soliditatem ipsam, ut metalla, vitra, aliaque ejus generis. De chorda primum videamus. Ejus tensæ motus examinabimus. Habet vero corpus tensum partes è quiete & motu, ut ita dicam, mistas, nam in extremis quiescit, reliquis partibus in reciprocum motum agitari aptis. Fit autem tensio per dilatationem partium majorem vel minorem, prout tensio ipsa major vel minor est. Hinc in forti tensione frequentior reciprocatio & celerior, quæ in debiliori tardior. Unde patet meatuum etiam rationem, in corpore tenso esse habendam, ac plus minusve aëris illud pro ratione tensionis admittere. Hinc consequitur porro tensionem fortiorē ponderi majori æquiparari, minorem minori, ut arguunt pondera chordis super geminis bacillis ferreis appensa. Prout enim pondera magis magisque gravant, ita chordæ inter duos bacillos ferreos vel graviores vel acutiores sonum habent, qui formatur vibrationibus, pendulorum ponderum oscillationibus proportionem quādam respondentibus. Corporis enim tensi vibrationes penduli motibus quodammodo sunt æquales. Ut hoc levi aëris impulsu movetur, ita & chorda tensa, Hæc cum secus, quam in pendulo, duobus

bus extremis firmetur, tot vibrationes celeriores & breviores efficit, quot pendulum majores & tardiores. Inter pendula vero & tensa hæc est differentia, quod illa uno centro liberè moveantur, horum motus duobus è punctis quasi quibusdam polis determinantur, & intransum illorum punctorum ad quietem feruntur. Quantum itaque pellitur chorda aliquâ sui parte, tantum relutantibus extremis repellitur.

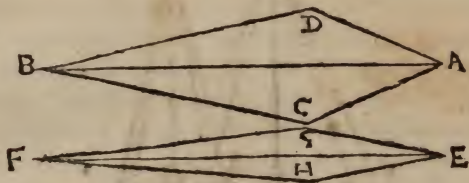
Præsuppositâ jam chordæ tensione, corporibus certâ ratione gravibus æquiponderanti, deinde ejus facili ad instar penduli mobilitate, canon illè pro fundamento substernendus est: Corpus motum occurrens corpori æquali, sed quiescenti, partem sui motus communicabit cum altero, & cum residuo reflectetur. Jam vero chordæ unisonæ duo sunt æqualia corpora; nam æquali pondere tenduntur. Itaque chordæ unius pulsus æreus incidens in chordam, corpori, unde spargitur, æquè tensam, motum illi impinget dimidiâ parte minorem. Nam motus rectilineus hîc æquatur reciproco. Ut tempora vibrationum chordam unam impellunt, ita necessario alteram impellent, ex lege æqualitatis in motu. Neque opus est corporali contactu, qui in rectilineo motu est, aut cum unum pendulum impellit alterum. Nam chorda tensa, cujus celeriores reciprocationes sunt, fortius impellit æreas particulas, velut sagittas

tas ad metam, quam pendulum corporali contactu, quod sola circulari gravitate ferit, perpendiculari verò deorsum semper tendit. Ideoque aër tam fortiter percussus aptus est chordam alteram vicinam in proportionales commovere vibrationes, & quidem rectâ percussione. Nam si accuratè advertas, invenies illâ parte, quâ alteram vel in arcum adductam tetigeris, eâdem alteram in latus ab impellente aversum recessuram. Si vero alteram chordam non ad latus, sed sursum emovendo vellicaveris, manifestò minores in alterâ impetus deprehendes. Imò palpabiles quodammodo hos impulsus efficies, si chordæ longissimæ modice tensæ unguis, in quibus acutissimus tactus est, ita admoveris, ut non tangas. Et quidni aeris impulsus tantum efficiat, cum ejus tantam vim esse videamus, ut interdum Echo talem impulsus fortius reflectat. Impelluntur autem omnes chordæ cujuscunque soni, ut videre licet, ex uncinulis chartaceis singulis chordis impositis. Unisona chorda statim fortiter excutit illos, hinc Diapason, deinde reliquæ consonantiæ movent & debilitè excutunt; dissonæ autem chordæ movent tantum, nec dejiciunt. Unde patet omnium in omnes chordas esse ictus, nullas verò vibrari nisi æqualiter aut proportionaliter tensas. Atque ita se rem omninò habere è pendulis duobus æqualibus planum faciemus.



Sint duo pendula AB , CD , elevetur pondus B in E , & lapsu suo impinget in D . Cum D propellitur in F , perpendiculum alterum \hat{e} D relabitur in B . Cum \hat{e} B iterum assurgit in G , alterum \hat{e} D ascendet in K . Recidente G ad B , K ad D revertitur. B ad H transeunte, D ad I procedet. Atque sic peridromi deinceps proportionem mediâ huc illuc sine ulteriori contactu ferentur. Eodem modo in duabus chordis æquè tensis res se habet. Chorda una vibrata nihil præter motum & impetum diffundit. Itaque semel mota, eâ parte, quâ movetur, impellit vicinam æqualiter tensam: nec nisi semel, secus quam aliis visum fuit. Sunt enim qui repetitis pulsibus sollicitari existimant. Quod si fieret, non posset se liberè movere per spacia sua, sed statim sisteretur circulis aeris se implicantibus. Igitur unus ille ictus sufficienter movet chordam digito non ta-

Etiam, cujus vibrationes alteram illam suâ proportionē non impeditæ cōsequētur, quod & reliquis consonantiis accidit.



Sint chordæ A B, & E F æque tensæ, A B per pulsationem attollatur in C, aeræ particulæ propulsæ chordam E F attollent in H, spatio proportionato. Relabente itaque chorda A B ad punctum D, chorda E F ad punctum G se remittet, atque ita imminutis æquali decremento spaciis, se non amplius contingentibus, utraque demum quiescet. Procedere vero ab ictu uno vibrationes vicinæ vel ex eo patet, quod si chordarum super uno instrumento æqualiter tensarum altera pulsatur, statimque digito compescatur, altera tamen vibrare non desinat, quod secus esse nonnulli existimarunt. Imo & chordam dissonam vicinam, pulsata primum, chordâ suppressâ, exiguum edere sonum deprehendi, certissimo indicio, etiam à dissonæ chordæ vibrationibus eam leviter fuisse tactam, sed impeditis vibrationibus sonum non continuari. Unde patet facile solvi posse
du-

bium, quod adfert Daniel Bartoli *Tratt. 3. c. 5.* de chordis æquè tensis, quarum altera rupta integram unisonam sonare fecerit. Quomodo enim ait vibrationes percellere potuerunt chordam alteram, cum chorda quæ rumpitur, vibrari non possit. Nam sanè ad sonum incutendum chordæ vel unus impulsus suffecerit, qualis à ruptâ chorda in vicinam facile transferri potuit. Nemo melius causam hujus rei, & ad nostram sententiam accommodatius descripsit, quam Fracastorius in libro de *Sympathiâ & Antipathia*. Unisonum, dicit ille, aliud unisonum commotat, quoniam quæ similiter tensæ sunt chordæ, consimiles æris undationes & facere & recipere nata sunt: quæ vero dissimiliter sunt tensæ, non iisdem circulationibus nata sunt moveri, sed una circulatio aliam impedit. Idem enim chorda est motus compositus ex duobus motibus, uno quidem, quo chorda pellitur ante, hoc est, versus æris circulationes; alio vero, qui retro fit, chorda reducente sese ad situm proprium. Si igitur mota una chorda debet & alia moveri, oportet ut in secunda talis proportio sit, ut undationes & circulationes æris, quæ impellunt & faciunt motum ante, non impediant motum, qui retro fit à chorda. Quam proportionem solum ea chordæ habent, quæ etiam consimilem tensionem habent: quæ verò dissimilem sortita sunt tensionem, non sese commotant, quoniam dum secundus fit motus, id est reditus chorda retro, circula-
tio

tio secunda illi obviat, & sese impediunt: unde nec motus fit ullus, præter primam impulsationem, quæ insensibilis est. Hæc Fracastorius, qui rem ipsam attente satis contemplatus est, ad quam amplius illustrandam, quod ipse observavi, non parum conferet. Nam ut in pendulis æqualibus idem deprehendi, quod in chordis Fracastorius; ita & in inæqualibus has implicationes peridromorum sensi, quas ille in chordarum vibrationibus esse conjectat. Ponderus VIII. librarum impactum V. librarum ponderi, incussit illi motum aliquem, sed in recurso semper denuò impellebatur à majori, unde minoris ponderis motus jam crescebat, jam retardabatur: secus autem in chordâ tensâ fit: nam repetiti circulorum aereorum impulsus se sistunt mutuò, debilioris enim, tensi vibrationes tardiores velocioribus fortius tensi statim in principio sistuntur. Circuli enim aerei semel impediti, quiescunt renitente corpore inæqualiter tenso, quod ad quietem ab extremis sollicitatur: cum in pendulis ad aliquod tempus geminatorum impulsuum motus horsum, vorsum, sed inæqualiter tamē, continuatur. Quod si pondus V librarum in pondus VIII librarum incurrat, motum illi exiguum incutiet. Quare & vibrationes aeræ chordæ debilius tensæ, imperceptibiliter movebunt fortius tensam, & quia majore semper spacio recurrent, impingendo in illos circulos aereos, sistunt.

Ex iis, quæ hæcenus adduximus, abunde constare puto, necessarias omnino esse chordarum consonarum vibrationes, ex lege motus & percussionis. Dato enim corpore moto, necessum est, ut corpus impulsui proportionatum ab impellente moveatur. Nam ut impulsus, qui non habet proportionem ad mobile, est absque motu, ita & vice versa mobile ad impulsum se habet. Hanc impulsus aerei vim in funiculis æquali pondere tensis deprehendi. Cum enim adducerem unum funiculum, è motu stupæ funiculo alteri adhærenti impulsum animadvertere potui. Ideoque non satis accuratum observatorem egisse Mersennum existimo, cum ait: se in octo chordis unisonis, super unam regulam tensis, non omnium vibrationes deprehendisse, sed jam has jam illas quasi ex arbitrio suo subsultasse. Nam sanè datâ causâ, effectus ut consequeretur, necesse fuit, ita tamen ut in propius objectum fortior esset impressio. Ego certe falsum deprehendi in chordis quatuor, sed diversæ crassitie super sambuca ad eundem sonum attemperatis. Quæ omnes unâ tactâ movebantur, sed vibrationibus disparibus pro ratione vicinitatis & crassitie.

Quæ omnia cum sint certissima, miror tamen dubium hîc hære Daniele Bartoli, an causam hujus vibrationis in chordis tremori instrumenti, an chordis ipsis adscribere debeat. Ait enim observasse se, omnem chor-

dæ consonæ sonum suppressum, si corpus instrumenti
 Musici lanæ aut culcitæ impositum. Videri enim chor-
 dam quasi partem instrumenti, quæ obtuso instrumento,
 obmutescat, & ad aliarum chordarum pulsum quasi sur-
 da fiat. Verum ut ego existimo, prima fit in chor-
 das impressio, quam sequitur altera soni intra cavi-
 tem instrumenti reflexio, quæ tamen & augere sonum,
 & chordarum vibrationibus quasi vicariam præstare o-
 peram potest. Illo instrumenti tremore impedito, so-
 nus quidem chordarum obtunditur, neque ad aures pro-
 pagatur, sed tamen vibrationes illarum non cessant.
 Tremori autem instrumenti non adscribendam esse cau-
 sam, vel ex eo patet: quoniam inter-chordas plures
 super uno instrumento tensas, æquæ tensæ tantum so-
 nant, reliquæ tacent: quod non facerent, si tremor in-
 strumentum per totum corpus diffunderetur. Nisi fortas-
 sis certæ partes in illo instrumento sint certis chordis pro-
 portionales. Sed tum novo Oedipo & demonstratore o-
 pus esset, qui partes illas indagaret. Alioquin nodus nodo sol-
 veretur. Facile quidem concedo, ratione soni multum
 differre, an viridi, exsiccato, solido, cavo ligno superdu-
 cantur chordæ. Sed puto infidum esse hîc aurium ju-
 diciû, quæ repercussione soni implentur, non primis illis vi-
 brationibus, quarû mensura oculis discerni nequit. Itaq; ut
 chorda sonat, si impura, si inæqualis; sic respondet cavitas li-
 gni, in quam chordæ sonus mediante ponticulo traducitur.

Nemo

Nemo, ut puto, ambiget jam amplius, phænomeni rationes ex æqualitate tensionis & proportionē impulsus ad mobile deduci debere exemplo pendulorum; atque ex illorum oscillationibus, τῶν χορδασμῶν sive vibrationum in chordis mensuram ineundam. Quæ si sensu ullo percipi possent, proportionem illam deprehenderemus. Pulicum saltus metiri olim nonnulli poterunt. Sed illa earum celeritas est, ut nec Lyncei oculi assequantur. Evidentius aliquantum in chordis ex ære benè tensis & lævigatis, si ad solis radium pulsentur, illæque radium reflectant, è reflexi luminis motu chordarum vibrationes in oculos incurrent. Sed vix ego fieri posse puto, quod putabat Daniel Bartoli *Tratt. 3. c. 3.* surdum è chordis unius instrumenti iusta ratione consonantibus, alterius instrumenti chordas dissonantes, ad vibrationes illarum, quas accurato visu observat, temperaturum.

Similia chordis æquè tensis experimenta in reliquis sonoris corporibus deprehendas. Si enim è scyphis ventricosis vitreis octo sibi contiguos posueris, ita ut infusâ singulis aquâ, tōni usque ad diapason sibi succedant; videbis, si digito madefacto supremam scyphi unius oram strinxeris, in vitris harmonicis aquam magis vel minus, pro ratione vicinitatis corrugari, in dissonis verò quiescere. Si è duobus scyphis per aquam ad consonantiā redactis, alterius margini aciculam inflexam aptave-

ris, videbis illam cum strepitu quodam subsultantem, ubi alterius marginem digito, ut ante, presseris. Ita Monochordum contingens tabulam ejusdem soni, sonum duplo majorem efficere testatur Berigardus. Observavi ipse in tubâ Stentorophonicâ sonum longè crassiorē, & ferme ululatus similem, ubi in cidebam in tonos laminæ, unde confecta erat, consonos. Hanc arcanam sonorum conspirationem etiam antiquis non incognitam, è Vitruvio *lib. 5. c. 5.* discas licet, ubi de Theatris vasis prolixè agit, quomodo secundum tonorum proportionem locanda sint, ut major sit sonorum percussio. Revoco etiam mihi in memoriam, quid, Coll. hon. tibi fistulam certo quodâ tono instanti acciderit, cum in ellychnio pensili laminam ex orichalco ejusdem toni consonantem observaveras. Nolo ea, quæ Kircherus in Musurgia, ac alii passim exempla afferunt, hic congerere, sunt enim notissima, neque omnium satis explorata fides est. De unico hic monenda quædam duxi. Putat is Musicam exhiberi sympathicam posse, si instrumenti cujusdam chordæ ad organi pneumatici fistulas attemperentur: movebuntur enim, ait ille, ex certâ distantia, quam inventu difficilem esse putat. Ac fieri sanè vix poterit, ut locorum ratio adeo ad numeros disponi possit. Refert & statuat fuisse in quâpiam Ecclesia, quæ ad campanæ vicinæ & certæ in organo fistulæ sonum moveretur. Illam ita conficere jubet. Statuam è poroso & benè sic-

cato

cato ligno factam, & sonoro corpori proportionatam, supra trabem organo vel campanæ contiguam, pone vult, unde effectum illum sperat. Sed ægrè consilio & arte talia fieri possunt, quæ casu interdum contingere videmus.

CAP. V.

Tensio Corporis secundum superficiem in Tympano. Duobus tympanis aequè tensis, pulsato uno, tremor fortior sentietur, quam si non sint aequè tensa. Aliqua ejus rei experimenta proponuntur. Tympanum puerile, quod frictu pulsatur, vulgo Rommelpot. Tympanum cum appensis intus tintinnabulis. Tympanum auris nostræ vulgariter respondet. Ejus tensio impulsibus proportionata. Cur surdaſtri inter intensos strepitus sonos exiles percipiant? Pectus & diaphragma à tympani sono percussum. Inæqualis tympani tensio varios in illo sonos efficit. Tensio corporum ratione solidi. Tensio in omnibus quæ crescunt & nascuntur, sed non aequè sonora. Fluida soni non sunt capacia, nisi affrictu ad solidum. Organa hydraulica Musica. Glacies sonat, quia tensa. Contiguitas durarum particularum in sonis necessaria. Durities aliquā viscositate temperari debet. Lapidēs quare non sonent. Lapis surdus Scoticus. Tensio

sio in metallis, plumbo, auro, argento, ferro. Mistio metallorum sonum puriorem efficit. Aer vel ather in interstitiis metallorum detentus sonum format. Tensio particularum in lignis. Qua ligna ad instrumenta Musica apta. Bacilli lignei musici per omnes tonos, le cla-quebois. Tensio particularum in Vitro describitur.

DE Corporibus secundum lineam rectam tensis vidimus, nunc ad illa veniamus, quæ secundum superficiem & soliditatem tenduntur. Ut chorda per lineam, ita pellis & membrana per superficiem tenditur, in tympano, funiculis ad omnia latera additis, quibus magis minusve vel adducatur vel remittatur, & ad certos sonos attemperetur. Quando itaque duo ejusdem toni tympana (tonos enim in illis bene distinguere possumus) multis à se passibus distant, altero eorum percusso, alterum validè percutitur, tremit & sonat, consonante etiam vase æreo, intra cujus cavitatem sonus, cum aliquo quasi mugitu, reciprocatur. Ut subsultationis hujus modum aliquem inirem, globulos, quibus pueri ludere solent, tres tympano imposui, unum centro, alterum margini extremo, tertium loco inter marginem & centrum medio, & æqualibus tympanorum sonis omnes excutiebantur, pulsato altero tympano: inæqualibus, centro impositus globulus præ aliis subsultabat, reliquis minus agitatis. Accidere id quoque sentiebam altero tympano

in

in conclavi vicino, clausis foribus, pulsato: sed tum consistebant omnes super tympano, & leviter tantum movebantur. Pisorum impositorum saltus evidentiores fuere. Animadvertēbam itaque membranā tensā, omni sono impelli, in aliquos tremores; maximē vero sonis æqualibus. Ad motus hos in tympano, cum validior impulsus requiratur, quilibet videt, non omnibus instrumentis ad sonos provocari æquales tympani sonos posse. Vox humana & tuba aliquā ex parte id efficient. Nisi enim corporis sonori quantitas, & impulsus aëris respondent tensioni corporis, nihil efficietur. Aer quoque in cavitate conclusus sub membranā tensā multum, ad sonum confert, si & ipsum corpus, quod aërem hunc continet, sonorum est. Alioquin tonos vix distingues, ut in vulgari illo militari tympano, aut illo, quo pueri ludere solent, quod vocant *Rommelpot*. Vescam illi bubulam super ollam tendunt, centro hujus membranæ arundinem illigantes. Quam cum illi manu madefactā fricant, è frictu illo, & membranæ continuā adductione & remissione, aëre quoque intra cavitatem moto, sonus aliquis quasi grunniens editur, qui ex forti frictione intenditur, debiliore remittitur, gravior quoque, pro capacitate ollæ, & latitudine membranæ esse solet. Describit Suidas tympanum aliquod, cui introrsum multa appensa tintinnabula, quod dum pulsabatur, mirum ederet sonum, tympani mugitu acuto

ten-

tintinnabulorum tinnitui permisso. Cujus cum meminit Magius de *Tintinnab. cap. 12.* addit: accepisse se à Josepho Zarlio Clodiano, musico celebri, quod Venetiis non absimile tympanum ratione musicâ fabrefactum aliquando conspexerit.

Non parum illa receptio motuum variat, prout tympano obducta pellis tenuior vel crassior est. Hinc Natura auri nostræ membranulam tympani instar subduxit, addito malleolo, qui sono exterius adveniente, forti, debili, gravi, acuto, mille rationibus & modis figurato, ad certa pulsuum genera determinetur, ac membranulam suppositam impellat, ut nos omnium differentiam accuratissimè dijudicare possimus. Hinc patet quam subtilis sit illa pulsuum aereorum proportio, cui indagando nullum sufficit ingenium. Rude ejus exemplum hoc esto: Si chartam duabus manibus expansam tenueris, senties pulsus tympani vicini jam fortiores jam remissiores, prout chartam teterideris. Nam in tensione debitâ multum situm est. Hinc observatum est, eos, quibus membranula auris non satis tensa, surdastros esse, quæ officium non præstat, nisi voce & sono intensiore tendatur. Sunt qui submissos & exiles sonos non exaudiunt, nisi inter tympanorum pulsus & strepitus maximos; cum, alii quibus membrana debitè tensa est, hos non audiant. Cum enim laxitas membranæ

branæ per sonos validos distendatur, soni etiam exiles reliquis admisti impellere illam possunt, ut percipiantur. In iis vero, quorum membranæ impulsibus aëris iusta proportionem respondent, major sonus adeò validè impellit membranam, ut minor motus sentiri non possit. Cæterum & in auditus organo rectè constituto, providus ille opifex musculos membranæ addidit, quibus illa pro ratione soni vel adduci vel remitti possit, ut funiculis suis tympanum. Singulis itaque impulsibus membrana hæc musculis tenditur. Quo exemplo patet, omnes tensiones quorumcunque corporum, si motus utrinque conspirare debeat, debere esse proportionatas. Illud quoque consideratu dignum est, quod Dn. de Perrault in *libro de Sono Gallicè scripto part. 1. cap. 4.* observat; sonos tympani, tubæ, aut chordarum Panduræ majoris ipsum nonnunquam pectus percutere. Quod, ut ille judicat, fieri non potest, quam conspiratione aëris intra pectus conclusi cum aëre exteriori. Neque id fit omnibus tonis, sed iis tantum, qui respondent tensioni diaphragmatis. Namque in illam peculiariter operatur certus instrumenti talis sonus.

Satis ex iis, quæ diximus patet, superficiem etiam tensam ab impulsu proportionato affici & in æquales tremores agitari posse; modò secundum omnes partes æqualiter illa tensa sit. Nam nisi tensio æqualis sit,

L

æqua-

æquales vibrationes non erunt, nec sonus purus. Quod in tympano, non æqualiter adducto, facile quis deprehendet: nam in latere illo, ubi partes tympani adductæ, acutior sonus erit, quam in remissioribus. Idem in corporibus aliis sonoris evenire posse, hoc exemplo constat, ut aliæ partes aliis magis minusvè tensæ sint, eamque ob causam sono varient. Hinc sæpissime in vitro non unius soni, unum laceßere simili sono vocis possumus, altero non consonante, quod partes illæ vitri tantum aptæ sint, ut hoc aëris impulsu percellantur.

Tensio corporis, ratione solidi homogenei, per totum corpus ejusque particulas diffusa est. Nisi enim ita esset, nullus audiri sonus posset. Est vero tensio corporum non omnis sonora. Nam omnia, quæ miscentur, certâ ratione tenduntur. Vegetatio, nutritio nunquam fit sine tensione aliquâ, per quam quasi stamina ducuntur corporis fabricandi. Ita in generatione animalium fieri videmus: nam materia in certa quasi lineamenta extenditur, quæ perpetuis incrementis ad majorem quantitatem additis particulis succrescit. Ita in nobis ipsistenduntur nervi, muscoli, quorum pene ipsa harmonica ratio est. Nam si corpus animalis ita exsiccare possit, ut humidis partibus ablumtis, nervosa remaneret, eventuum videremus, ut nervi ipsi certâ ratione sonarent. Quod Mercurio lyrae inventori accidisse, fabulis traditur. Cum enim

enim forte fortuna testudinem inveniret, carne & humidis partibus cæteris consumptis, nervis illis nativis optimè sonantem, artificio similis instrumenti, quod testudinis nomen inde accepit, naturam imitatus est.

Sed tensio corporum in isto statu positorum sonora non est, ob humorem & pinguedinem hinc illinc diffusam, quæ uniformem aëris interni motum esse non sinunt. Debet itaque hæc tensio corporum esse durorum; durities enim particularum, earumque certa contiguitas ad sonum requiritur. Fluida nullius soni sunt capacia, nisi qui attritu illorum ad solida excitatur. Ita aer flagellatus, quasi gemitu aliquo allisionem partium solidarum testatur. Idem in aquâ fieri constat. At verò si aër & aqua cum impetu & proportionem certâ allidantur corporibus, suavisissimus sonus oritur; parum tremulus, ut in chordis & corporibus solidis, nisi forte tuba sit; sed magis undulatorius, cujus non tanta vis est in corporibus ad consonantias sympathicas disponendis. Ita beneficio aquarum instituta olim fuere organa hydraulica, quorum typum è Vitruvio ob oculos posuit Isaac Vossius in libro *de Poëmat. cantu p. 100.* qualia pneumaticis illis, quibus hodie utimur, nimio ut puto antiquitatis studio, præferre non veretur. Accidit & iis quædam tensio, sed exterior, & impetu constante directâ. Quod si aqua, quæ particulis non consistentibus constat, in glaciem,

vertatur, corpus quod antea per se tensum non erat, missionem salis nitrosi tenditur, ita ut partes indurentur, & sibi contiguae fiant, cum interstitiis, partim aqua, partim aere plenis. Nam quanquam minima ejus in minora spacia coarctentur, totum tamen aquae congelatae corpus majore mole extenditur, ob nova quae illi accedunt interstitia. Et sane multas tales vesiculas aere plenas observavit in glacie Valerianus Magnus, *libro de In- corruptibilitate aquae*, de quibus more suo subtilissimam disquisitionem instituit Robertus Boilius in *Tractatu Anglico de Frigore tit. 9.* Ut vel inde appareat meatus aere repletos ad corpora sonora esse necessarios. Aer enim, sonum efficit, tum interius cum particulis collidendo, tum exterius allidendo. Sonum itaque debilem sortitur, sed clarum tamen, & cum aliquo tinnitu, aqua, congelata, quae antea effusa tantum strepitum quendam successivum edebat, qui tamen ostenderet, soni esse pacem, si in aliam massam converteretur.

Præterea & contiguitatem durarum particularum requirit sonus, sed proportionem justam sibi respondentium, ut in spaciolis illis comprimi & dilatari aer possit. Ejus rationem in sacco pisces pleno quodammodo observes. Congeruntur in illo corpuscula globosa, modicè dura & lævia, quae inter se è percussione collisa, strepitum clarè edunt, successionem quædam & fluxu propagatum.

Ve-

Verum quoniam aer non captivus illic detinetur, sed cum libertate quâdam intercurrit, sonus inde verus formari non potest. Pro gravitate tamen impulsus, jam elariorum, jam obtusiorum strepitum deprehendes.

Sed nec omnis durities sono apta est, debent ita particulae esse duræ, ut non simul sint rigidae, sed quâdam viscositate, at modicâ, & quæ indurari potest, compactæ & lævigatæ, quæ æquales particulis figuras tribuit & meatus, ut aer vel æther, non velut uncinulis quibusdam retineatur & implectatur, sed comprimendo & dilatando latera particularum æqualiter pulset. Quare nec saxa tam sunt ad sonum apta: viscositate enim debitâ destituuntur, nec æquales meatus habent. Non est omnino incredibile dari in Scotiâ lapidem, quem surdum vocant, qui vehementissimos etiam sclopetorum sonos arceat, ut audiri non possit, si quis aurem illi apponat. Quoniam enim lapidis textura talis est, ut aeris particulae in illius spaciolis non possint moveri, sonus hinc excluditur.

Maxima proinde tensio est: quâ corpus è naturali illo statu in violentum, sed æqualem compingitur, qualis in quibusdam metallis habetur, quorum particulae, cum per ignem vehementiorem è lapidibus in massam

aliquam colliquantur, jam quidem inter se illæ tensæ sunt, & sonum habent: sed non ita ordinata est particularum congeries, nec figura externa sonum juvat. Inter metalla plumbum & aurum, per fusionem quidem tenditur, sed obscurè sonat, ob nimiam soliditatem & compactionem particularum. In plumbo admiscetur impura materia terrea, in auro viscosum metallicum, nimis abundat. Sed tamen plumbum diu aeri expositum, sonum aliquem sortitur: quod argumento est, digestionem quādam externi aeris, subtiliari hoc metallum, ut proinde non inter aniles fabulas reponendum sit ab Honorato Fabro, posse è plumbo veteri separari argenti particulas. Hæc enim quibusdam inter arcana fuisse scio, & cum lucro tractata. Aurum graviorem sonum habet, ut solent ingravescere corporum soni, qui duris quidem partibus constant, sed humore multo intermistis. Argenti sonus argutus est, unde sequitur frequentes in illius corpore esse particularum vibrationes, easque sortitur tensas. In ferro majorem vel minorem tensionem facit temperatura externa, cum in diversis liquoribus exstinguitur; Quod optimè norunt artifices, qui varii generis instrumenta è ferro conficiunt. Succo fabarum & malvarum ferrum extinctum mollius, succo raphani acerimum fit. Chalybs quomodo arte ista tractetur, supra dictum est. Hinc tantam nonnunquam istarum particularum in gladiis tensionem

videmus, ut arcus instar lunati, in rectitudinem se reducant. Patet ex hoc argumento meatuum diversitatem ad tensionis gradus requiri, & particulas heterogeneas intercedere igni tendenti, ac meatus illos pro indole suâ refingere. Quare & duci ferrum in fila exigua sonantissima potest, & felicius in hunc usum, quam cætera metalla tractatur. Sed ad corpora è metallis sonantiora conficienda, multa sunt miscenda metalla, atque ita temperanda, ut duriora mollioribus debita proportionem aptentur. Ita ut acutior æris campani sonus temperetur, stannum admisceri solet; ut lætius sonet, antimonium: complanat enim asperitatem partium æris, & superficieculas læviores reddit, humorem nimium quasi exsiccans, unde tensio materiæ sono magis adæquata sequitur. Arcaniora ipsi artifices norunt, qui quotidiana in his fusionibus observata instituunt.

Hæc metalla per ignem simul colliquata ac sibi incorporata, in particulas oblongas complanantur, ut omnia fluida, atque ita instar chordæ cujusdam tenduntur; quæ ordine & situ in orbem confluunt, cum funditur campana, ut sit quasi massa quædam è chordis circulariter tensis & conglutinis composita. Illis per quædam quasi strata sibi appositis, aer vel æther, qui in fusionem particulis comprehenditur, aut extrinsecus accedit, cum ipsis arctè & æqualiter mistus, in illis spaciolis captivus

vis detinetur. Hinc particulæ horum corporum non ita rigidæ, ut in vitro, sed flexiliores, ut se elasticè dilatent, & aer ipsis motu elastico respondeat. Inde procedit vibratio & tremor internus, qui, licet cerebrum ruperis, aliâ explicari ratione nequit. Et patet quoque, quam ob causam laminæ metallicæ, malleo contusæ, non ita sonent, ut metalla fusa: Meatum enim figuræ eorumque æqualitas his contusionibus turbatur.

Habemus & ligna, quæ quidem, cum crescunt, tenduntur, sed ob humores interfusos non sonant; nisi cum exsiccata. Durities quoque lignorum diversa est; Nam quò illa duriora, eò minus ad sonum vel formandum vel propagandum apta. Molliora verò ligna, ut abies, pinus, carpinus cum tempore sonare subobscurè incipiunt. Hinc fissæ illa in tenues asserculos ad instrumenta musica adhiberi solent, sed excoctis prius partibus resinosis, & per multos annos exsiccata. Nam ut Boilius ex inquisitione artificum testatur, ad præstantissima instrumenta musica ligna octoginta annorum spacio denuò apta redduntur. Ac solent artifices diligentissimè asserculos illos complanare, superficies pro varietate chordarum, quibus subjacent vel tenuiores vel crassiores dedolationibus suis efficere. Solent & bacilli lignei, secundum omnes tonos, non sine aliquo ingenio adaptari, quale rusticis instrumentum notissimum est.

Di-

Dicitur Gallicâ linguâ *le claque bois*, Germanicè, *Strobfidel*. Quo longiores hi bacilli sunt, eò gravior sonus est. Unde patet suas etiam lignis esse vibrationes. Particulæ verò illæ in lignis tum incipiunt ad sonum tendi, cum vel aqua bulliens, vel aer externus partes resinosas & humiditas absumpserit; nam fibræ illæ lignæ, quasi chordæ coagmentatæ, ac inter se parallelæ, interstitia æqualia, aere plena habent, quibus aerem sibi coextensum comprimere possunt. Rudem quoque sonorum in lignis diversitatem in schidiis temere projectis deprehendere possumus.

Clariorem in ligno sonum vix efficiemus, nisi, cum in cineres redactum, è sale ejus per ignem tenso, novus & clarior quasi per *παλιγγενεσίαν* artificialem in illo excitatur sonus. Salem ad sonum facere nonnulli judicant, ut in prioribus diximus, neque sine ratione: nam, superficies salium planæ sunt & lævigatæ. Ut enim aer externus, sic corpori allidatur, magis undulare sonum facit; ita aer internus, qui lævium particularū superficiem impingitur, ordinatoribus tremoribus concutitur. Elignorum itaque vel filicum salibus, sale communi, arenâ, vel silicibus, imò & aliis materiis, conchis, argillâ, vitro, justâ inter se proportionem mistis, vitrum conficitur. Particulæ enim per ignem colliquatæ in statum quendam rectum tenduntur, non vero ita, ut metalla

M

ut

ut apparet è filamentis, & è vitreo scypho in helices per funiculum ardentem rupto: sed si supra modum tendas, frangitur. Quæ igitur integro Vitro competit tensio, & fragilitas, illa & particulis competit. Nam ut in scypho integro helices ad aliquod spacium tendi possunt, sed nimium tensæ franguntur, ita particulæ quoque franguntur, si nimium per vibrationes sonoras, quæ tensionem sequuntur, comprimantur. Sunt vero in vitro primum particulæ absolute primæ, quæ admodum sunt exiguæ, & fortassis sphæricæ, sed particulæ majores filaminum, & armillarum instar ab igne fusorio formantur. Viscositas quædam, sed exigua, arenæ & salium fusorum, per ignem inter hæc corpuscula æqualiter distributa, illa concrefcere facit, spaciis subtilioribus, quam in metallis, quorum latuscula summè lævia, relictis. Hinc fragilitas & sonus. Hinc in vitro fracturæ læves, cum metallicæ, ob copiosiore vilcositate, serratæ.

CAP. VI.

Motus sonorus è missione plurium motuum constat. Motus externus & internus. Uterque varius. Motus impressionis. Motus internus consistit in compressione & emotione particularum. Motus ille in teso corpore quomodo concipiendus è sententiâ Leibnizii.

Embo-

Emboli & tubuli in corporibus. Borelli sententia de armillis rigidis corporum compressionis capacibus. Motus trepidationis Verulamii. Singulare experimentum de lineis in laminâ arcâ parallelis, è motu circulatorum æreorum, ductis. Motus ille vibratorius particularum in reliquis sensibus invenitur. Motus undulatorius æris. An ær crasfior soni vehiculum? Motus ille undulatorius in aquâ, quâ scyphus impletur. Non simplex, sed varius. Idem motus aqua in catino est, qui in scypho vitreo. Prout aqua movetur, ita fluctuat sonus. Circuli in aqua ad sonitum chordarum. Motus undulatorii magna ratione mediû diversitas. E sono vasorum præstantia vini dignoscitur. Sonus infusâ aquâ in scypho ingravescit. Error Hamelii, Verulamii, Kircheri. Toni in scypho vitreo spurii. Soni corporum comparati.

CUlm natura soni in tensione & motu consistat, de tensione autem jam plurib⁹ actû sit, porro in motum ipsum inquirendû, qui non unus, sed varius in sono est, ut in omnibus corporum phænomenis ille mistus est. Quam mixtionem motuum in corporibus qui rectè intelligit, ut Vir illustris, Stephanus Gradius, Bibliothecæ Vaticanæ præfectus *dissert. 2. de causâ motus accelerati* optime judicat, rarissimas naturæ operationes expeditas dabit. Varietatem in corpore sonoro motuum hâc ratione, ut puto, concipere possumus. Motus o-

mnis in corpore sonoro est vel externus, vel internus. Externus duplex est, ratione principii & finis: nam vel est ab illo, quod pulsât extrinsecus corpus, vel qui consequitur motum internum in aëre externo. Motus internus particularum corpus constituentium considerari vel absolutè potest, vel relatè. Relatè iterum multipliciter, vel quatenus comparatur cum medio, per quod propagatur, aëre, aquâ; vel cum aliorum corporum motu sonoro interno, sive illa corpora sint diversæ texturæ & ponderis, ut vitra & metalla, sive diversæ quantitatis, ut corporis sonus comparatus ad sonum chordæ, vel tympani, vel vocis. Est & alia ratio soni, cum editur tibiâ vel tubâ, aut alio quodam instrumento pneumatico; alia, cum ab asperâ arteriâ hominum vel animalium formatur. Quales omnes motus figuris suis multum differre oportet. Sed de iis in præsentia nihil nos movebimus, extra circulos nostros non divagaturi. Neque enim de sono in universum agimus. In eo verò convenire omnis soni ratio videtur, quod se habet vel ad modum diametri vel peripheriæ, quanquam pro corporis sonori figurâ, aërisque vibrati in isto corpore reflexionibus, diversæ sint ac variant moti aeris figuræ. In chordarum sonis manifestiora sunt omnia, ac satis explorata. Nam & Galilæus & Merfennus, ac alii pendulorum motus, ad chordæ motus demonstrandos applicuerunt, & nos *cap. 4.* prolixâ demonstratione hoc o-

sten-

stendimus. Nunc itaque ad motus reliquos corporis sonori pergimus.

Motus ergo hîc primò externus considerari debet, qui à causâ impellente oritur, quem Impressionis vocat Verulamius in tractatu Anglico de variis motiorum generibus, qui inter opera ejus postuma reperitur: ubi eleganter hunc motum appellat *Generationem Saturninam*, quoniam effectus devoratur à suâ causâ, ut in excitatione luminis, & soni, ubi sublatâ primâ causâ simul effectus tollitur: secus ut in motu assimilationis, quem idem vocat *Generationem Iovialem*, quod primâ causâ sublatâ, maneat tamen effectus. Externus ille motus parum ad sonum, nisi quod extrinsecus movet, confert. Debet tamèn inter corpus sonorum & gravitatem impulsus quædam esse proportio. Quæ si defecerit vel excesse-rit, debito motu interno non movebitur corpus. Si clave campanam majorem percusseris, non illum percipies sonum, qui dabitur percussu mallei vel pistilli proportionati. Imo si gravius, quam debet, sit percutiens hoc instrumentum, vel confringere poterit corpus, particulis ultra resiliendi potentiam motis.

Motum externum consequitur internus in ipso corpore, quo particulæ aeris vel æthereæ elasticè moventur, & aliquas extra corpus è meatibus protrudunt.

Cum enim affrictu hoc fieri videamus, in attractione electricâ, quidni & impulsu magis fiat, alio prætereâ motu minimorum cooperante. Jam vero inquirendum esset, quâ ratione minima corporum moveantur in corpore sonore tenso. Cum itaque deficient hîc sensus, ingenium vocari in subsidium debet. Minimis corpusculis componi vitrum, (nam de illo potissimum agimus) certum est, cum corporis hujus fabri ipsi simus. Minima illa exigua esse, & angustissima habere interstitia vel ex eo apparet, quod nulla corpora, adeò poliando lævigari ut vitra possint. Interstitia tamen aliqua concedenda esse, nemo negabit, qui superius à nobis tradita attento animo legerit. Particulas deinde majores per ignem formatas in vitro agnoscimus, quæ comprimi & resilire possint, prout aer inclusus movetur. Aer enim in duris comprimitur, in mollioribus elabitur.

Ingeniosissimus Leibnizius hanc motus rationem in tenso corpore multa cum cura versavit. Quam ut in Theoriâ motus concreti explicatam daret *p. 64.* fingit duplicaturas tubulorum, quibus componuntur corpora. Illos autem tubulos eo latere, quo alium accipiunt, facit occlusos, in altero, quo alteri inseruntur, apertos, ut vicem præstent embolorum ad sensum infinitorum. Quæ igitur difficultas sentitur in embolo extrahendo, dum aerem vasis pneumatici exhaurimus, & quæ facilitas

litas reductionis est, cum embolum dimittimus, ac aer resorbetur, eandem ille in tubulis his & embolis exiguis concipit. Satis quidem acutè, si demonstrari ad sensus illa possint. Aliquid tamen huic motui analogum supponere nos ratio jubet. Nam ut rectè Berigardus Circulo Pisanopart. 4. circ. 5. p. 398. *Sonare non potest scyphus vitreus, aut arcum tintinnabulum, cujus tremunt singula partes, nisi in quibusdam raritas, in quibusdam densitas producat.* Debent itaque figuratæ cum in modum esse partes, & interstitia, ut ea densitas & raritas, quæ in compressione & dilatatione consistit, dari possit.

Aliam hujus motus interni rationem instituit Joh. Alphonfus Borellus *libro de Vi percussione*, qui, *cap. 26. & cap. 37.* docet: quod omnia concreta corpora, etiam dura & rigida consensum è particulis flexibilibus, quarum aliquæ vectis officium expleant; aliæ cunei; aliæ ad modum laminæ extensæ sint, aliæ velut armillæ circumflectantur: inter quas innumera sunt spaciola, in quibus flecti possint, ac ad modum machinæ resilire, unde compressio illa & dilatatio oritur, quæ iteratur ad modum funependuli, unde tremor ille in corporibus. Demonstrat & ulterius *propof. 97.* Jam qui in spaciolis istis aer vel subtilis materia habitat, æquè componitur è spiris seu machinulis resilientibus, qua resiliendi vi rumpi corpora solidissima videmus, ac pondera magnâ vi pro-

propelli, ut in catapulis pneumaticis. Nimirum quæ est in universo aeris systemate resiliendi potentia, ea minutissimis etiam particulis, præcipuè si inclusæ sint, competit. In eo scilicet rerum quendam inanimatarum sensum aliquis consistere dixerit, quem integro libro, quamquam aliâ ratione, assertum ivit Thomas Campanella. Vitrum verò innumeris talibus constare armillis, sed minus flexilibus vero est simile: quod & deprehendere ex experimento illo Hookii de Vitro stillatio licet, cujus supra meminimus. Verulamius in laudato superius tractatu, hunc motum trepidationis vocat, alio tamen sensu, quam Astrologi, corporum scilicet in perpetuâ quasi captivitate constrictorum. Quæ continuo tremunt & inquieta sunt, quia ab illo positu & situ liberare se volunt. Hujus ille motus exemplum quamquam in corde & pulsibus animalium proponit, reverâ tamen & in corporibus sonoris concedi debet. Licet enim illic particulæ non semper actu ipso & per se moveantur, quod fieri tamen interdum superius diximus, tamen in perpetuo mobilitatis statu sunt. Quæ si admittimus principia, (nam admittere nos ipsa rei evidentia jubet) facile hinc patet, quæ sit in corporibus sonoris tensio particularum. Comprimuntur enim machinæ flexiles corporis sonori, quibus præcipuè metalla constant: ut deprehendere licet, cum in mineris suis, quasi striis quibusdam dispersa, latitant, quas arctius postea conjungit ignis

ignis fusorius. Unà cum iis coarctatur etiam aer interclusus & extra poros pulsus externum aerem movet in infinitos circellos: sed qui intra majorem gyrum, quem corporis sonori capacitas circularis definit, movetur. Qui gyrus si à corpore sphaerico vel conico pulsato procedat, in figuram ellipticam comprimitur, ac in circum iterum retrahitur, ut ipsum corpus, unde emanat sonus, ovalem quandam figuram nancisci videatur.

Hujus motus interni vis demonstrari etiam hoc experimento posset, si verum est, quod è Galilæo, quamvis non nominet, Berigardus. *part. 6. circ. 15. p. 685.* proponit. *Portento, ait, simile videtur, quod si quis laminam aeneam levigatam cultro radat stridoremque efficiat, varia linea in eâ exarentur, non ubi culter laminam tangit, sed in alia parte: si autem radendo sonus eris diapente vel diapasen efficiat, tunc linea parallela conspiciantur, eâ proportionem, quam exigit numerus harmonia, illa verò exarari non possunt alia vi, quam circulo- rum, qui sunt in aëre, & as pariter ac membranam auris afficiunt, eam gratâ proportionem percutiendo, quâ deficiente stridor apparet ex percussu inequali & injuncto.* Idem quoque experimentum tentavit Daniel Bartoli, ac ulterius illustravit, libro toties laudato *Tratt. 3. c. 4. p. 145.* Mihi quid eâ de re judicem non liquet, cum ipse periculum non fecerim, Virorum interim

doctissimorum fidem, & auctoritatem, minimè vilipendens.

Cæterum non moventur tantum intus hæ particulae, sed & expelluntur ad aliquam distantiam à corpore, ita tamen ut se reducant, quemadmodum pendula reciproce mota, & tandem quiescant: idque in campanis majoribus etiam visu observari potest, dum circularis ejus figura velut in ovalem commutari videtur. Primum quidem uno in loco à malleo moventur particulae, hæ vicinas in orbem movent, & continuâ coarctatione elidunt. Imò verosimile est illud quasi systema particularum motarum, aliis motibus elasticis in ipsis minimis agitari. Sine hac trepitatione & emotione particularum nullus fit sonus. Atque ita non solum in auditu, sed & in omni sensu vibratio particularum accidit, nec sine illâ sensatio procedit, maximo argumento, efficacissimas esse à motu minimorum operationes. Neque enim è crassiori & evidenti illo motu metiri sensus debemus, sed occultiore illo minimorum. Applicatio enim rei odoriferæ ad nares, rei sapidæ ad linguam, sensationem non facit, sed singularis quædam minimorum motus vibratorius. Id in contactu corporum videmus: ut enim minima se movent, ita sunt operationes. Aqua simplex linteo affusa pertransit, fortis eam corrodit, alius enim in hac minimorum motus, quam in illâ. Equidem per-

persuassus sum multa in his latitare arcana, quæ nos causam ignorantes ad fascinationes, magnetismos, sympathias similiaque commenta referimus. Vibrationes & tremores radiorum lucidorum in visu quis non observat? & ipsi illi radii, quatenus emanationibus subjectorum permiscentur, suas quasdam vires nanciscuntur. Pitissando, aut guttulas aliquas linguæ applicando, plus gustamus: nam minimorum vibrationes magis se per papillas nerveas diffundunt. Tactu subtilium corporum vibratio illa in titillatione sentitur, quæ magis interdum spiritus movet quam tactus aliquis validior, quo minimorum motorum vis obtunditur. In Odoratu vibrantur à corporibus effluvia minima, sive illa frictu provocentur, sive aere externo calido. Illorum etiam acutior sensus est, si non confertim nares impleverint, sed quasi punctulis vellicando. Tunc enim minimorum motus magis percipitur. Hunc motum internum partium consequitur aeris externi corpus sonorum in cavitatem ambientis motus, nam ad cavitatem emonentur particulae, circulari illâ figurâ omni à latere ad centrum premente; Atque ille intra campanam perpetuâ decussatione fluit particularum internarum moventium impulsus secutus, diciturque undulatorius, qui eadem motus proportionem per totum aëris, ut ita dicam, Oceanum se diffundit. Sed dubitari tamen potest, an ab illo undulatorio motu sonus, qui illo celerior, eumque

longè antecedere videtur. Nam in campanæ pulsu, primus statim ictus auditur, ac ipsa aëris undulantis fluctuatio dehinc auribus percipi potest. Quo apparet subtilius aliquod sono vehiculum præter aërem substerni, qui licet sine crassiore aëre formari non possit; ab illo enim tinnitus ille undulatorius est: tamen illa aere subtilior materia harum aerearum undularum pulsus secundarios etiam deferre videtur. Quod aliquâ ex parte è sono campanæ in vitro evacuato probari potest. Observant enim sagacissimi inquisitores, tenuem campanæ pulsatae sonum audiri, aëre crassiore excluso: ejus exigua tantum parte per siphonem admissâ, clariorem illum percipi: unde patet vehiculum ætheris, pulsus illos & primos, & deinceps, deferre: tinnitu autem, qui procedit ex aëris externi ad corpus sonorum ejusque particulas affricu, deficiente, ob crassioris aeris absentiam, præter pulsum unum vel paucos, deportari ad aures non posse. Non itaque radiorum tantum, quod aliqui volunt, sed & soni, vehiculum materia illa subtilis est, licet hujus motus tardior sit. Quanquam enim in exploso sclopeto è longinquo ignem prius videmus, quam sonum audimus: tamen si quis accuratè attenderit, unâ cum igne viso subobscuram aeris percussione percipiet; sed sonus è fluctuum aereorum successiva collisione tardius propagatur.

Motus hujus undulatorii vestigia deprehendere possumus in scypho vitreo, si aqua ipsi infundatur: Nam si illum percusseris, aut digito madido oram ejus supremam leviter strinxeris, rugas in aqua videbis magno numero, quasi sulcos aeris in figuras ellipticas abeuntis, redeuntisque in circulum. Nam figuræ rugarum in aquâ, penè rectilineæ apparent, sed cum aliqua crispaturâ. Iconismus figurarum in aquâ ille est, quem Daniel Bar-



toli, quoque exhibet. Ex earum figurâ patet aerem, è poris vitri emotum has strias ducere, similes illis, quas ventus transverso motu super aquæ superficiem latus excitare solet. Imò deprehendi ego in bulla quâdam majori ad latus scyphi exorta, cum digitus illam partem premeret, quasi sibilum tenuis ventuli intra bullam agitati. Vidi quoque subtilissimas bullulas e vitri superficie,

quâ illam tangit aqua, exortas, & ipsi aquæ supernatantes, manifesto indicio: quod emotæ subtiliores aeris vel ætheris particulæ has turbas excitent. In aquâ calidâ vehementiores etiam motus observavi, quam in frigidâ: nam particulæ jam tum motæ facilius moventur, quam quiescentes, & nisi me omnia fallunt, planè alius ille motus videbatur. Habet & aqua alium quendam motum, à crispatorio illo diversum, undulatorio similem cum latus scyphi percutitur. In digiti pressione, etiam superficies aquæ in orbem moveri videtur. Eundem ego in campana & catino aquâ impleto motum crispatorium observavi, quâ in re discrepat à nobis Daniel Bartoli, qui *Tratt. 1. c. 5.* non nisi orbiculares motus tum in aqua, tum in argento vivo, quo impletum erat vas, se observasse ait. Et est sane talis orbicularis motus in aquâ, qui à percussione procedit, quem in scypho vitreo, si accuratè attendimus, etiam notare possumus. Sed crispatorius ille, qui à tremore vasis provenit, in densiore illo argento vivo forte deprehendi non potuit. Aqua illum mihi ostendit. Imò attentius rem consideranti, quemadmodum in catino percusso uterq; motus apparuit: ita & in vitro celeriore agitatione digiti, mihi visus fuit, hoc modo, ut iconismus exhibet. Unde quasi tempestas, & nescio qui in simpulo fluctus excitari videbantur.



Eadem ab horizontali illo in vitro statu inclinata, eadem strias sed deorsum tendentes in latere tantum percussione monstrabat, incerto & fluctuante scyphi sono. Prout enim aqua ad oram scyphi se porrigit, ita tonus ingravescit, pro ratione spatii aerei, quod toti illi globo decedit. Nam si toto scypho aqua repleto, tonus penè ad diapason ingravescit; aqua ad medietatem infusa, quàm in ovalibus illis scyphis circa partem protuberantem ingravescere incipit sonus, si inclinatur ad oram extremam, uno vel duobus tonis decrescit primus ille vitri tonus. Similiter fit in omnibus aquæ copiosioris infusionibus & inclinationibus, ut inclinata aqua uno aut summum duobus tonis superet planam. Quod ex tremore inæquali provenit, qui in uno latere aere repleto celerior, in altero aqua persuso, tardior. Pro ratione segmenti vel amplioris vel strictioris variat sonus, quem ad-

admodum chorda, si semel percussa, verticillo adducitur, aut si plectro aliquo secundū longitudinem perstringitur, sonum perpetuo quasi fluxu, ob vibrationis successivæ vel imminutionem vel augmentum quasi cum gemitu quodam protendit. Vidit etiam Daniel Bartoli circellos in aqua scyphi vitrei, ad sonitum chordæ in testudine pro gravitatis proportionem majores vel minores: sed obtusiores & rariores, cum pulsaret chordas soni acutioris, de quo ipse videatur *Tratt. 3. c. 4.*

Ex illis quæ hætenus adduximus, conjicere possumus, quam longè plures, subtiliores ac concitatiores in medio longè subtiliori ac puriori, aere sc., formentur tales undulæ. Patet & ex hoc experimento, quanta sit sonori corporis diversitas, cum per medium crassius propagatur sonus. Qui etiam pro majore vel minore medii densitate variat. Sic longè est concitator motus in spiritu vini infuso, ut guttulæ penè ad ulnæ distantiam, è vitro dispergantur, ac bullulæ quædam in medio liquoris vorticis instar glomerentur. Quod in aquâ non ita fieri observabis. In cerevisia, oleis, aliisque liquoribus spissioribus ne minima quidem notatur corrugatio, ac obtusius sonat vitrum. Hanc ob causam solent nonnulli Oenopolæ vini præstantiam è sono vasorum judicare. Quo enim clarius vasa sonant, eo præstantius vinum est, quò obtusius & densius, eò magis feculentum

tum & impurum, Quod cum non intelligunt homines sum-
 plices, mirantur sæpe emptores quasi hariolatione quâdam
 illa sibi vasa seligere, quæ ipsi sibi servare mallent, ac quo-
 rum præstantiam ipsi dissimulant. Sonus in media aquâ
 conceptus exilis est, & è longinquo quasi auditur, ut expe-
 rimento hominis in puteo sub situla clamantis probat
 Verulam. *Sylv. Sylv. Cent. 2, n. 155.* Scyphus vitreus
 leviter sonat eo tono, quem aqua infusa dedit, si voce vel
 unisona vel diapason provoces: cum ad tubæ sonum,
 longè fortius ille consonet, & majori impetu aqua mo-
 veatur. Ejus accuratam mensuram facillimè isthoc pa-
 cto inieris, si scyphorum capacitates & liquorum pon-
 dera inter se contuleris. Ego in modicæ quantitatis
 scypho vitreo conico, aquâ ad summum impleto, so-
 num ad diapason ingravescere animadverti: plus minus
 verò in aliis, pro eorum figurâ & capacitate. Tradit
 quoque Verulamius observatum esse nonnullis, vas va-
 cuum digito percussum diapason edere, respectu soni ex
 vase repleto. Hinc aquâ pene ad medietatem scyphi
 conici infusâ uno tono gravior sonus est; qui semper,
 pro aquæ augmento, per minora intervalla magis in-
 gravescit. Cujus hæc ratio: quod, cum minor sit
 vibratio vitri (inprimis conici; nam in cylindricis
 aliter res se habet) circa pedem, major circa me-
 dietatem: maxima circa oram extremam; iis quo-
 que gradibus sonus gravior fiat. Id fieri similiter

in poculis metallicis videmus. Quò magis miror elegantissimum Philosophum du Hamel *de affectationibus corporum lib. 1. c. 10. extremo* contrarium scribere: Quod quò plus aquæ scypho vitreo insit, dum in orbem actò digito aqua crispatur, sonus acutior efficiatur, quia tum celerior sit aquæ vibratió, & quò minus sit aquæ, hoc sonus sit gravior. Planè enim repugnat experientia. Longè autem alia ratio est vibrationis in fistulâ, cujus illic exemplum idem affert Autor. Inciderat jam ante in eundem errorem Baco Verulamius. Is in *Sylvâ Sylvarum seu Historia Naturali Cent. 2. Observ. 183.* ita habet: *Vitreum poculum, præsertim infra arctius & supra laxius aquâ reple, marginique ejus talitrum impinge, aqua deinde intervallis repetitis magis magisque effusa, tonum semper talitro explora, senties decrescere, sonum & graviolem fieri, quò poculum inanius.* Quæ falsissima sunt. Video & Kircherum in *Musurgia lib. 5.* idem dicere. Auditur interdum & falsus tonus oram vitri fricanti, sed invariabilis, qui à pede scyphi provenit: Is enim, si latus & cavus, sonum habet ab ipso scypho distinctum; semperque præ primario ejus sono auditur, nisi sub ipso scypho columnam digitis teneas, quo vibrationis ad pedem transitus prohibetur.

Quæ hætenus diximus, ad motum internum corporis, quatenus medio diverso comparatur, pertinet. Sunt &

& aliæ sonorum vicissitudines & effectus ratione corporum inter se comparatorum, ut chordarum & tympanorum varii generis, & ratione aliorum corporum, figurâ, mole, parium vel imparium, quæ omnia excutere hoc in argumento operosum nimis videri possit. De iis in sequentibus nonnulla, ubi occasio dabitur, attingemus.

CAP. VII.

Vltra pro varietate figura sono variant. Scyphorum vitreorum per vocem fractorum qualis figura? Aër in scypho superius coarctato validius movetur. Partes in cavo vitri plus moventur illis, quæ sunt in convexo. Suspicio de externo aëre partes cavitatis in vitro perumpente. Diversitas soni, quo vitri sonus provocatur. Vox ad ululatum accedens fortius ferit vitrum. Ejus causa. Cavitas reflectit variè sonum. Sonus speculo Parabolico collectus. Auris structura. Tuba Stenotorophonica. Buccina Alexandri Magni. Iconismus ejus à Kircherò productus. Alius ab illo diversus. Quid de illâ sentiendum. Ejus experimentum cepit Dn. de Alance. Sonus ex harpagio intensissimus. Spelunca subterranea. Immanes boatus & tempestates ex illis per sonum excitata. Tussis in vallibus montium nives





deturbat. Dolia subterranea adium sonitum augent. Terribilis per canalem fremitus excitatus. Fons ad tibia sonitum se effundens. Fons in Helvetia nomine suo ter vocatus funditus exaltuare dicitur. An vitrum per sonum ex percussione densatum citius, quam per clarum rumpatur. Tabula vitrea è longinquo etiam sono pulsatur.

Accidit etiam in Scyphis vitreis, ut pro diversitate figuræ diversi sint soni: quemadmodum in campanis, quæ vulgari modo formantur, fieri videmus. Omnes enim plures habent tonos aliterque sonant, cum in margine extremo; aliter cum medio; aliter, cum in apice pulsantur: nam simplici figurâ non continentur, sed spirali lineâ curvantur: validissima verò tensio ac particularum vibratio in extremo margine est, ubi maxima est crassities & capacitas. Scyphi vitrei, qui voce franguntur, cujuscunque figuræ esse possunt, modo alterius generis vitro non variegati, aut bullis, nodis, similibusq; ornamentis incrustati, lineis vel striis excavati, quibus soni fluxtis impeditur & adversus vim vocis firmari potest. Neque nimis sint exigui, quales tonum acutiorem habent, quam ut vox ipsis respondeat. Quos Daniel Bartoli voce fractos vidit, ii sex septem digitos, dempto pede, alti; orificium eorum tres quatuor digitos latum fuit. Si scyphi nostri vitrei, qui voce ruptus est, figuram consideremus,

ea ad ellipticam, ac quodammodo circularem vel ovalem inclinât, cujus segmentum exhibet. Eum enim in modum formantur scyphi illi, quos Germanicâ linguâ *Römer* vocamus. Figura verò eorum cum simplicior sit, quam campanæ, non adeò variat sonus, nisi inæqualis crassities vel temperatura sit. Tum enim impurus sonus eorum est, ut est chordarum illarum, quæ inæqualis sunt crassities, & falsæ à Musicis vocari solent. Vitri vero ipsius particulæ eò magis tenduntur, quo magis aër intra cavitatem scyphi conclusus est, quam in campanâ, ac pulsu agitatus in se reflectitur. Quod circa vitri medium accidit, cui eam ob causam os clamantis potissimum obverti debet. Nam sanè sonus in scypho talis figuræ aërem externum ad latera validius impingit, nec tam expedite foras propellit. Ut videre licet in scypho rotundo, angustioris orificii, ad duos circiter digitos, cuius sonus omnis cessat, quod aër exterior non effluere liberè possit. Simulac autem orificium amplius redditur, pro ratione amplitudinis, sonus incrementum capit. Observes & hoc, longè esse vehementiorem motum aquæ intra cavitatem vitri, si pulses, vel digito marginem perstringas, quam exterioris aquæ, si scyphum cum aquâ infusâ, aquæ imponas. Exterior enim aqua convexam scyphi partem alluens, modice quidem crispatur, sed non cum vehementi ista agitatione, quæ intus deprehenditur. Quæ me causa

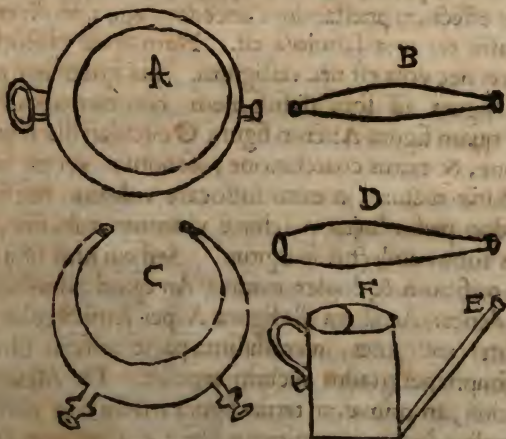
dubium aliquando habuit, an non potius ab externo aëre vitri partes concavas interius reperiens fractura vitri deduci debeat. Convexa enim citius à cavâ superficie, quam à convexâ rumpuntur. Ut sæpe in sphaerulis vitreis observatur, quibus aer cum violentia se intrudens, fundum facillime excutit. Sed nulla hic talis externi aeris coarctatio est, ut ab hâc causâ procedere possit.

Debet & ejus capacitatis esse scyphus vitreus, qui non excessu suo superet conatum clamantis. Nunquam enim in majore scypho vitreo idem Ocnopola iste tentaverat. Quanquam & hîc rem successuram non dubitem, in primis si fortior vox sit. Illud etiam accuratè observavi: multum referre, quo sono, claro, an obscuro vitri sonum provoces. Si enim vox vocalium A, E, I sonum exprimit, nunquam ita validè sonabit vitrum, quam si ululanti similis U Italicum exprimat. Tum enim vehementius tremit & sonat, ad majorem etiam distantiam: quod in tabulâ quadratâ vitreâ observavi. Ejus tonum cum explorassem, dabam alicui ad 50 pedum distantiam ex adverso tenendam, angulo aliquo extremo: ita tamen, ut rectâ lineâ vocis meæ sonus incidere in centrum tabulæ posset. Quem cum diapason à tabulæ sono discrepantem, ut in scyphi vitrei rupturâ, ederem ululatu quodammodo similem, satis clarè, ut ipse exaudi-

audire possem, consonabat tabula. Quod vix ad 20. pedes fiebat, cum clariorem sonum ad vocalem A, E vel I accedentem ederem. Cujus rei ratio in eo consistit, quod talis sonus, ob rotundationem oris, & spiritus è cavitare quâdam, intra quam reflectitur, egressum, quasi inspilletur, & cum flatu quodam emittatur; quod non fit in clarioribus, qui è gutture aperto dimittuntur. Sic cornua ob sonum in cavitare toties reflexum densius sonant, ac longius audiuntur, quam tubæ, quæ rectiores sunt, & circa extremum cavitatem per gradus dilatam habent, ac ad vocalis A sonum accedunt. Quid quod ipsa literæ  figura, soni sui formationem & tubæ extremæ formam repræsentet; ut  vel  cavitatem cornu, ac soni sui ex ore rotundato prodeuntis speciem exhibet. Linea vero transversa iu  prohibere quasi videtur, ne lineæ arctius coeant, ac vim illam, qua lineæ spiritus sonori distenduntur quodammodo innuit. Ob eandem rationem Buteonis vox longius exauditur, quam eorum animalium, quæ vocem emittunt clariorem. Norunt etiam Germani veteres, quod in militari clamore, (teste Tacito libro de Moribus Germanorum,) *objectis ad os scutis plenior & gravior vox percussu intumescat.* Non aliâ de causâ in speculo Parabolico soni in unum punctum colligi possunt, ac ejusdem speculi opera fieri potest, ut qui intra lineas fertur sonus è longinquo etiam audiri, & alio simili speculo procul in uno centro col-

colligi ac multis modis reflecti possit; Quæ mira videntur illi, qui hujus rei rationes ignorat. Soni enim eodem modo ut radii lucidi, imò plus quam illi reflecti & augeri possunt: ut à præstantissimis Mathematicis demonstratum est. Proinde non est adeò improbabile, quod Vertlamius in *Sylvâ Sylvarum cent. 2. n. 121.* exagitat: potuisse à quopiam ope speculi urentis è domus recto detegi conspirationem adversus Reginam Mariam; Existimat enim: percussione aeris solam ex ejusmodi speculis nullum edere sonitum. Hinc videmus animalia auditus sensu præ cæteris prædita aures habere in segmenta elliptica vel parabolica formatas: & ejusdem figuræ instrumento, quod sarbadan Hispani vocant, auditus juvatur. Tuba quoque Stentorophonica, præprimis illa, quæ in conum assurgit, frequentirepercussione sonum multiplicat, ut ad aliquot millia audiat, & dudum ante hanc tubam inventam Marius Bettinus in *Apiar. Mathem. Progymn. 2. prop. 7.* tubum ellipticum fabricare docuerat, quo sonus etiam submissus ad ingens spatium propagatur. Nam tuba nimis dispergit sonos. Qualia artificia antiquis etiam fuisse cognita, è buccinâ illâ quæ Alexandro tribuitur, quâ exercitum alloqui & convocare solitus fuit, apparet. Illam Kircherus primum in *Arte Lucis & Umbra*, hinc in *Phonurgiâ suâ* in lucem produxit. De quâ, occasione ita ferente, quædam asseram, quæ à Kircheri designatione

tione discrepant. Nam in eundem librum, cui titulus: *Aristotelis secretum secretorum ad Alexandrum* ex Arabico in latinum conversum, quod Alexander Achilinus unà cum aliis dubiæ fidei opusculis Bonon. 1516. edidit, incidi. In cujus frontispicio figura istius buccinæ aliter depicta visebatur, quam ea, quam in ejusdem libri antiquissimo Codice Vaticano se reperisse ait Kircherus: Nam apud Kircherum duæ figuræ habentur. A.B. Primæ totus circulus exhibetur, in cujus tenuiore



parte orificium, crassiore exitus tubiformis apparet, altera

tera figura B canalis elliptici, ea est, cujus ex Mario Berrino supra mentionem fecimus. Sed ille ob arctiorem exitum vocem exilem tam latè spargere nequit. Convenientior multò ad hos usus illa figura est, quam Cl. Dn. Collega noster Reiherus, è tubâ Stentorophonicâ reformavit, ut in iconismo D repræsentatur. Tertia figura C, iconismus est ejus buccinæ, quâ Alexander ulius dicitur, in isto quem legi libro, quæ quam differat à superioribus, hîc apparet. Ultra propius ad istum effectum præstandum accedat, ego non dixerim. Fortassis res tota fabulosa est. Nam apud Historicos ejus rei nec vola est nec vestigium. Illa quam ego produxi figura ad soni diffusionem non tam apta videtur, quam figura A: cum figura C circulari illa convolutione, & exitus coarctatione, sonum in ventre hujus machinæ auctum, in exitu suffocare videatur: nisi forte qui duo pedes hujus machinæ videntur, tubi sint, per quos sonus collectus spargitur. Sed cui tum usui duplex orificium & duplex exitus? An quod à duobus inflari debet? At altera illa figura A. per semicirculos æqualiter crescentes, in crassissima parte orificio obversâ, sonum per gradus auctum expellet. De Alexandri buccinâ, an primæ, an tertiæ figuræ, mihi non constat. Hamelius de corpore animato *libr. 2. c. 4.* testatur: *Inter complura, quæ in hanc rem Vir Cl. Dn d' Alance facienda curavit, omitti non debet illa, quæ Alexandro buccina tri-*

tribuitur, quâ exercitum suum alloqui solebat. Cujus figura cum jam in veteri codice Bibliotheca Vaticana esset exarata, atque à Bitino descripta, an eventu rem ipsam comprobaret, Vir studiosissimus voluit experiri, & res ipsa bene processit. Nam id genus tubæ cetera in banc rem fabricata instrumenta, si minus superare, aquare, certo videtur. Quis ille Bitinus, vel quæ hæc figura intelligatur, ab Hamelio, non dixerim. Ipsa quoque descriptio buccinæ C., quæ in memorato libro additur, multum à Kircherianâ discrepat. Hæc enim figuræ huic addita verba leguntur: *Hoc aneo cornu mirabili artificio fabricato Alexander Rex Magnus ex LX milliaribus exercitum suum convocavit. Quod ob illius inextimabile artificium & excedentem magnitudinem LX viris regebatur. Verum multa resonantium metallorum genera in eius compositionem concurrebant.* Nihil horum apud Kircherum legitur. Quanquam omnia conficta credam, ut ipsos illos libros, quibus præfigitur, notare tamen diversitatem illarum relationum volui. Quantum ex experimento Dn. d' Alance superius allato colligitur, ultra tubam Stentorophonicam sonum non extendit, buccina ad ejus exemplum confecta. Sed Alexandrina illa fortè multo major fuit, ut esse sanè debuit, quæ ad C stadiorū & LX mill. immanem distantiam sonū dispergeret. Quomodo in tubâ Stentorophonicâ sonus augeatur, prolixè integris libris demonstratum est, quæ omnia

breviter proponit Dionysius passim in Memoriis suis Gallicè scriptus, de Anno 1672. Procedere talia soni augmenta etiam in aliis tubarum figuris, nuper casu aliquo didici, cum inciderem in harpagium, instrumentum, quo hortulani in rigandis herbis uti solent. Tubo enim E protenso varios immittens sonos ruptos, quales labrorum motu in tubis formari solent, mirificè illos in vase illo cylindrico augeri deprehendi: cum vero inciderem in illum, qui cum vase conspirabat, tam validum sonum, observavi, qui ad latera laminæ F, quasi bisectus, rupto illo & aspero tubæ clangore insonaret, ut fauces, pectus os, aures tremore illo non sine dolore aliquo concuterentur: cum reliqui soni omnes obscuriores, & in eo ipso sono, laminæ superioris margine paño obducto, abrupta illa asperitas cessaret. Ex illa multiplici soni repercussione provenit, quod in locis cavis & conclusis levis sonus pro magnitudine loci in immensum protendi possit, quod experiuntur illi, qui in fodinis laborant. Ideoque non est omnino hoc a vero alienum, esse lacus aut speluncas, quæ lapidis exigui jactu horribiles boatus effundant, aut vapores emittant, tempestates cientes. Potest enim talis cavitas repleti variis vaporibus, ad fermentandum aërem aptis, qui levi motu ebulliunt, & spiracula sua aëri immittunt. Faciunt huc, quæ ad speluncæ illius, quæ vocatur auris Dionysii, & ad cavitatis in monte Vesuvio descriptionem prolixè adducit Daniel Bartoli *tratt. 4. c. 7.*

Eandem ob causam periculosa tussis est in valle, quam undique montes prærupti nivibus tecti-cingunt. Nam ut Claubergius in *Physicis* suis *tb. 687.* observat, sonus ille repercussione ad montis latera nivium globos movet, ut casu suo ambulantes obruant. Ita vasa vel dolia sub ædibus in terram defossa, ipsas ædes faciunt sonoras, de quo in Aristotelis problematibus. Spectat huc quod Verulamius *Sylv. Sylvar. cent. 2. n. 140.* proponit: *Est in campis S. Iacobi, inquit, canalis lateritius, cui lacunar quoddam humile contiguum, & ad cuius extremum rotunda domus ex lapide. Canalis ille fenestram habet, domus fissuram, aut modica latitudinis rimam. In hanc immissa vox terribilem circa fenestram excitat fremitum.* Forte & occultiori alicui cavitati subterraneæ, intra quam sonus reciprocatur, adscribendæ, si veræ sunt; istæ operationes, quas de fonte in Halesinâ regione commemorat Solinus *c. 11.* qui aliàs quietus, cum insonuerunt tibiæ, exultat & tollitur ad cantum, & quasi vocis miretur svavitudinem, ultra marginem intumescit. Cui simile est, quod de fonte lacus IV Civitatum Sylvestrium, narrat Wagnerus in *Hist. Nat. Helvet. sect. 3. artic. 21.* cum, si ter voce clarâ nominetur, mox tanta vi moveri, ut subito inde homines secedere cogantur: illum autem, qui ita vocavit, eo anno non supervicturum. Verum si hæc causa subesset, non ad tibiæ tantum, aut nominis sui sonum;

sed ad quemcunque moverentur. Vereor itaque ne hæc fabulosa sint. Posteriores certe Historiam ipse Wagnerus inter illa quæ dubiæ fidei sunt reponit: neque ejus rei veritatem cum vitæ suæ discrimine facile quis periclitabitur. Ne longius abeamus, ipsa auris nostræ structura testatur, ad soni augmentum requiri cavitatem aliquam, quæ hanc cum locis, unde Echo prodit, similitudinem habet. Singularem modum, quo chordarum sonus per percussiones frequentes augeri possit, proposuit Perrault. *de sono. part. 2. c. 12. p. 156.* & Baco Verulamius in *Sylv. Sylvar. Cent. 3. n. 232.* qui ea de re legitur: nam nos in hunc excursum delapsi sumus, occasione soni per oris cavitatem aucti, quem fortius ferire tabulam vitream, & scyphum diximus, quam sonum clariorem, per Vocales A, E, vel I formatum. Neque tamen id temere dixerim, pinguiori illo sono citius rumpi scyphum, quam per clariorem. Quanquam enim illo validius sonat, clarior tamen, quia acutius ferit & stringit vitrum, forte majori in certos vitri tractus impulsu fertur, ut facilius frangatur. Quæ omnia ulteriori disquisitioni relinquo.

Interim videre è nostro de tabulâ vitreâ experimento superius adducto licet, quanta sit sonorum limitium ad tantam quidem distantiam, fortè & majorem, conspiratio: cum discrepans vocis sonus, quamquam lon-

longè fortior ne tantillum quidem soni tabulæ incutiat. Cum scypho vitreo, ut existimo, res istâ distantia non succedet: planities enim tabulæ magis aëris pulsum recipit, quam convexitas scyphi. Nec dubito, quin eodem modo rumpi tabula possit, quò scyphus: æquè enim fortiter, ac scyphus sonat, præcipuè si os centro tabulæ admoveas. In cæteris enim partibus tenuior sonus est. Id quoque observavi consonare tonos subordinatos in tabula, si eosdem voce edas, consonante etiam tantillum sono primario. Flatus enim quicumque levem sonum tabulæ incutit, sed quem vix observes. Ille verò exterius tantum pulsatur, interiora autem vitri non vellicat.

CAP. VIII.

FRactura Vitri ex quâ causâ proveniat. Cur vitrum non in multas partes minutas disfiliat. Vis percussio-
nis continuatione ingravescit. Exemplo mallei clavem fi-
gentis & trabis murum percutientis illustratur. Scyphus
vitreus frangitur per sonum frictu digiti excitatum.
Campana etiam frangi possunt contrariis percussioni-
bus, & filo campana circumposito. Phiala vitrea aqua
calida immersa distenditur, gelida immersa coarctatur.
Ejus causa. Hobbessii sententia de motu minimo.

rum

rū in duris corporibus. Idem sphalmata in visione efficere creditur. In quo consistat ratio fragilitatis. Τὰ θραυστά, καλακτά, πιεσά, πιδητά, ἀπιδητά. Quò vitrum sit referendum. Kircherus notatus. Fractura in vitro per vocem percussio pene regularis. Illustratur exemplo vitri per ferrum ignitum & aquam adpersam fracti. Eodem modo saxa frangipossunt. Rupes ab Hannibale fracta. Assertitur adversus Polybium & Naudæum.

Satis, opinor, ex iis, quæ prolixè disseruimus, patet, quæ causa vitrum rumpat : datâ enim primum tali conditione materiæ ex armillis parum flexilibus constantis, dato etiam eo, quod moveri ac comprimi illæ ab externo impellente & undulis illis aereis possint, fieri poterit, ut ultra resiliendi potentiam compressæ particulæ dissiliant, ipseque aër vi quâdam erumpens ipsum vitrum rumpat, eâ regione, quæ quam maxime ab aere impellente stringitur. Neque necessum est, ut vitrum in plurimas minutas partes dissiliat, quemadmodum fit in stillaticio illo: cum armillis contiguis per uniam lineam fractis, spatium concedatur reliquis, ut se reducant: ac cessat interruptâ continuitate motus. Quod verò hoc simplici talitri alicujus pulsui non contingat, causa est, quod motus particularum longè sit debilior, quam à pulsui aeris intima vitri tensione continuâ nec interruptâ premente. Accedit quod ipsa energia & vis per-

percussionis se ipsâ per continuationem istam major fiat. Eadem enim est ratio armillarum concreti corporis semel motarum, quæ funependuli: Nam si superveniat secundus ictus in termino resiltionis, vis illa impulsiva duplicatur; tertio, quarto, quinto pluribusque impetus semper accrescit, ut demum ruptura sequatur. Sed forte continuas impulsus resilire particulas motas vix patitur, ut nullus sit vibrationum occurus, cui rupturam vitri adscribit Dn de Perrault. Illius pulsus vehementia, vel ex mallei percussione demonstrari potest, qui cum clavum ligno infigit, singulis percussionibus vires suas duplicat, & ut Borellus *de vi Percussionis cap. 27.* prolixè ostendit, ad centum librarum gravitatem semper augeatur: ut si primæ percussionis *ένέγγεια* 100 libris, altera 200, tertia 300, atque ita deinceps respondeat. Quam vini imaginari nobis similiter in vitro per vocem percusso possumus, cujus major est, quam bacilli alicuius percutientis gravitas, ut quæ non uno in loco tantum ferit, sed totam particularum seriem simul impellit. Quemadmodum enim trabs aliqua muro secundum longitudinem impacta, omni ariete fortius pulsatur; cum quot in trabe puncta sunt, totidem sint mallei; ita punctula illa aeris singula, ut malleoli pulsan, & ut cuneoli distendunt, quæ præter pulsum simultaneum, continuâ pressione semel motis particulis incubant. Quæ pressio etiam ex stridore illo, qui in vitro per vocem mo-

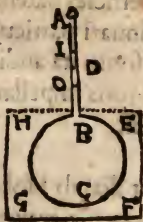
to auditur; patet: nam stridulus ille sonus è compressione inæquali & multiplici particularum oritur, ut cum ferrum limatur, unde illud innumeris vibrationibus subsultat. Observavit quoque Dn. de Perrault scyphum vitreum fractum fuisse à continuo oræ extremæ per digitum frictu: nam & soni continuïtas eadem hic est, & perpetua particularum emotio, quanquam non adeo valida, ut in vocis impulsu. Quare validiora vitra hunc in modum non frangi posse, sed tenuiora tantum existimo.

Sunt & ipsæ campanæ à rupturâ non immunes, si cum in uno marginis extremi puncto pulsatur, eodem tempore quis punctum oppositum percutiat. Nam uno eodemque tempore contrahuntur & explicantur circuli, unde ex conflictu motus æquè validi ruptura eveniet. Imò Joach. Fortius Ringelbergius in Experimentis Encyclopædiæ suæ adjectis, hæc notat: campanam maximam, si pulsatur, vel tenuissimo filo circumdatam, findi. Quod si verum est, inprimis particularum emotionem demonstrat, quæ etiam levi impedimento à suo cursu deturbata, ad rupturam corpus, suffocata quasi percussione, impellat.

Sunt & in parte convexâ scyphitalis vitrei, pori patentiores, quam in parte concavâ; quod non solum de laminis vitreis inflexis verum est; ut demonstrat Borellus

lus *propositione* 104. sed & de vitris per insufflationem excavatis; ut itaque aërea istæ particulæ velut cuneoli quidam poros amplius ad rupturam usque distendere possint. Præterea omnia ista corpora, quæ per ignem fusorium compacta, rectoribus præditi poris videntur, cum adeò facile divellantur. Ipsa etiam metalla fusa citius rumpuntur, quam malleo diducta, quod rectitudo pororum ob vehementem contusionem conturbata.

Ut planius faciamus, quod hætenus de modo, quo vitrum frangitur, dissertavimus, juvat afferre, quæ acutissimus Borellus in *libro laudato proposit. 105.* commentatus est de vitreâ phiala, quæ intra calidam aquam subito immersa, meatibus suis distenditur, capaciorque fit, manifesto documento, quam minima vitri dilatari & constringi possint, ut minus proinde mirum sit, à voce certâ posse penetrari. Sic phiala vitrea A B C



ejusque fistula tenuissima A B, impleatur aqua usque
 Q₂ ad

ad D. Immergatur hæc in vas E F G H calidâ plenum, & subito deprimetur aqua à signo D usque ad O. Eximatur statim: (nam si illic relinquatur, usque dum omnis aqua incalescat, illa supra D ascendet, cum infinitis bullulis, aeris transmissi receptaculis) Mergatur intra aquam glaciale subitò, & aqua usque ad I adscendet. Quorum effectuum ratio hæc Borello datur, quod immersione in calidam corpuscula ignea extimam superficiem vitri penetrantia, non secus ac cunei, vitri amplitudinem augent, unde vasis capacitas crescit, quam ut impleat, aqua descendit. E contrario in gelida aqua rursus coarctatur vitri superficies, & capacitas vitri minor fit, unde aqua elevatur. Hujus rei veritatem innumeris se aliis experimentis probasse ait, inter quæ & illa sunt, quod lamina vitrea curva, si ejus convexa superficies aqua vel panno calido tangatur, magis incurvetur, & contra si cava superficies calefiat, statim ejus curvitas imminuatur. Patet hinc, cum convexa superficies patentiores meatus habeat, facilius illis posse insinuari particulas, quam superficiei cavæ. Ideoque nec sonus ita auditur, si vox scyphi cavo imittatur, quam si foris impellatur, tunc enim & undulatio aëris liberior est.

Non discrepant illa ab Hobbessii sententiâ, qui in *Problematis physicis cap. 5.* rationem duritiei in corporibus explicaturus, durissima corpora illa esse ait, in quibus

bus partium motus & velocissimus est, & intra spacia brevissima: quæ duritiei ratio licet non omnibus duris competat, his tamen quæ sonora sunt præ cæteris apta est. Itaque si ignis, in quo motus partium valde velox est, sed in spaciis maioribus, satis vehemens sit ad superandam duri resistantiam, faciet ut partes duri motum suum exerceant in spaciis maioribus. Atque hinc illa distensio vitri, & major vitri in aquâ calidâ capacitas, quæ in frigida iterum restricta. Hinc est ille partiû in vitro conatus ad motum perpetuus, unde causam deducit, quare lacryma vitrea, velut arcus tensus, è pedunculo, velut centro reductus, in minutissimas partes frangatur. Ex eodem conatu partium internarum in vitro, quam vitrum ait acquisivisse è fusione & refrigeratione, putat idem provenire, quod in speculo corpora non eo ordine in uno positu videantur, quo videntur in altero: cui rei aliam tamen ego subesse causam existimaverim.

Hunc conatum partium internarum, accedente earum collisione, in corpore non usque adeo tenaciter misto, necessario denique sequitur fractura. Si corpus percussum in se ipsum fidit, & secundum aliquam sui partem locum mutat, ut cera, plumbum, nulla sit percussio. At cum solidum corpus, quale vitrum, etiam voce percutitur, totam illam percussione simul admittit, omnesque partes moventur, & secundum missionis

suæ naturam franguntur. Est verò vitrum inter τὰ
 θραυστὰ, quæ in multa fragmenta diffiliunt. Θραῦσις
 est, cum in partes plures, quam duas corpus abit, ut te-
 sta, vitrum. Cujus rationem dat Aristoteles πολλὰς
 ἔχειν παραλλάττοντας πόρους, cum illa quæ con-
 tinuas habent particulas & κατὰ κτλὰ vocantur, plerumq;
 in duas partes diffiliant, ut lignum & os: κατὰ ξίς enim
 designationem minus fallit, & partem illam, quæ inter
 plagam media est, pro vecte habet, hypomochilium sunt
 extrema. Inter corpora porro alia dicuntur πιεστὰ, in
 quibus est particularum μελέσασις. & quæ compres-
 sionem admittunt: illa si permanet, ut in plumbo & au-
 ro, πιλητὰ vocantur: si vero contra pressionem ni-
 tantur, ἀπίλητα. Vitrum vero, ut inter τὰ θραυ-
 στὰ est, quæ in multas partes diffiliunt, certâ ratione
 ob partes in illo renitentes inter ἀπίλητα referri de-
 bet. Atque id de omni vitro verum est, ut inutilis pla-
 nè sit opinio Kircheri in *Phonurgia libro 2. sect. 1.*
p. 193. cum putat, vitrum facilius rumpi per vocem pos-
 se, si è tali materia præparatur, è qua lacrymæ vitri
 parantur. Prodiit, inquit, *praterlapsis annis inventum*
vitrum certa aqua ita præparandi, ut unum ejus frustu-
lum in extremitate ruptum totam massam in insensibi-
lem pulverem redigat. Si itaque ex hac materia vitrea
ampulla confietur, non dubium, quin voce graviori in-
sonata ampulla è vestigio dissolvatur. Miror hæc exci-
 disse

diffic tanto rerum naturalium promicondo: cum sanè omnibus constet, non præparari certam materiam ad talia vitra, sed rationem fractionis in vitri externa figurâ, & certâ compositione consistere, qualis dari in poculo vitreo nequit, quod orificio aperto ad soni formationem indiget. Quando itaque motus minimorum in vitro produci-
tur, partes, quæ percutiuntur, quasi præcurrunt cæteras, quas cum aliæ consequi non possunt, distractione, mutuâ à se discedunt, cum major ad movendum vis est, quam retentio unitiva. Esse autem motum in vitro regularem quodammodo, & in orbem successivũ, ex eo patet, quod non in plures partes scyphus abeat, ut in percussione, eâ parte, qua impetus maximè urget, sed in duas, secundum scyphi peripheriam: planè ut circulari ferro candenti vitri particulæ certâ serie moventur, quæ affusa, gelidâ se statim reducentes, ordinatim franguntur. Eo enim exemplo non sanè incongruo usus est Hamelius, in rationem vitri per vocem fracti inquirens. Minimorum enim ultra resiliendi potentiam motus rupturam efficit.

Huic simile in vastissimis rupibus deprehendas, quarum partibus per ignem vehementissimum ad motum incitatis, subita frigidæ affusione se reducentibus, totæ saxorum moles finduntur. Quod in Svecia sæpissime fieri cognovimus. Ut ita dubium mihi non sit, eâdem arte Annibalem olim Alpes rupisse, licet fabulosum hoc ha-

hoc habeat doctissimus Naudæus de studio militari. *lib. 1. p. 243. & seqq.* operose adversus Livium, Plutarchum, Appianum, Eutropium, Æmilium Probum, Amianum Marcellinum, Paulum Orosium, Silium Italicum disputans, & Polybium unum, qui hæc refutat, tot aliis opponens. Non est hic locus omnia quæ è Polybio adversus Livium & alios afferuntur argumenta, vel ipse Naudæus excogitavit, discutere: ego putem non contemnenda tot hominum testimonia, antiquâ præterea famâ confirmata, dum & Herculem ante Annibalem eâdem arte transgressum Alpes crediderunt. De eo enim ita Silius.

Primus inexpertas adiit Tyrrhæus arces.

Scindentem nubes, frangentemque ardua montis

Spectarunt superi, longisque ab origine seclis

Intemerata gradu magnâ vi saxa domantem.

In eo errasse autem omnes puto, quod aceto usum esse existimant, Annibalem, qui aquâ utebatur. Cum enim inaudita fuerint ipsis huius rei experimenta, falli facile potuerunt, ut per putrefactionem cum aceto emollitas fuisse rupes crediderint. Certè adeò graphicè Livius hæc describit *lib. 21.* ut vix fraudi locus esse posse, nisi hoc uno, videatur. *Inde ad rupem minuendam, per quam via una esse poterat, milites ducti: cum cadendum esset saxum, arboribus circa immanibus dejectis, detruncatisque, struem ingentem lignorum faciunt, eamque cum vis venti apta faciendo igni coorta esset, succendunt, ar-*
den-

dentiaque saxa infuso aceto putrefaciunt; ita torridam incendio rupem ferro pandunt molliuntque anfractibus modicis clivos, ut non jumenta solum, sed & elephantia educi possent. Hæc Livius: Cui Plinius *lib. 33. c. 4.* fert suppetias. Metalli fossiores (ait ille) silices igne & aceto rumpunt. Quod Africanis, ut bonis metallurgis, non adeò ignotus fuisse verosimile est. Sed de his alio loco plurib⁹ agem⁹.

CAP. IX.

QUæ causa, quod per diapason vitrum rumpatur. Diapason proportionem duplam habet. Undula in scypho aquâ impleto dividuntur à sono octava. Diapason perfectissima consonantia. Facilis in omnibus instrumentis, tibiis, tubis, voce, ad octavam prolapsus. Dubia contra hanc sententiam mota. Vitrum reverà per diapason fractum fuit, & per unisonum quoque. In vitri toni explorando decipi possumus, ob misturam aliarum consonantiarum & ipsius octava. Illa ut superior sonus eligi tum debet. Sonus gravis movetur & augetur à sono octava. Soni raritas in vitro auribus sæpe imponit. Testes allegantur Vitri per Octavam rupti. Hamelius. Kircherus ex dissertatione eà de re scripta. Experimentum Florentinum de scypho vitreo unisonà chorda Violini majoris per subitam in diapason acu-

tiorem commutationem fracta. Alia de Oenopolâ Amstelodamensi relatio, de fracto vitro per subjectionem Octava unisono factam. Rejicitur. Rationes super hoc argumento à Daniele Bartoli adductâ. Nostra sententia proponitur.

UT vitri fracti rationes demonstraremus, etiam montes & saxa sollicitavimus. Ab illis ad vitrum nostrum redimus. Quare nihil, ut vidimus, residet difficultatis in eo, quod ita dispositum particulis vitrum sit, ut subeunte aere movente, ille à se divelli, ac vitrum rumpi possit. Id nunc dispiciamus, quam ob causam ad rupturam usque moveantur vitri minima, à voce, quæ octavâ superat tonum vitri. Moventur verò & ὁμολόγῳ voce, & si diapason insones, quo vitrum mihi fractum: Reliquis tonis ne auditur quidem sonus, nisi levior aliquis, quem flatus exterior movet. Diapason enim cum sit harmonia omnium perfectissima, ac absolutissima, & omnium consonantiarum complementum, hanc prærogativam habere videtur. Habet namq; Diapason rationē duplam, ac numeris exprimitur inter se eam proportionem habentibus, quæ integris non fractis numeris competit ut $\frac{1}{2} \frac{2}{4} \frac{4}{8}$. Quibus significatur minorem numerum ita esse in majori, ut nihil sit residuum: quemadmodum 1 bis est in 2, & 2 in 4. Hinc Galilæus Galilæi observavit undulas in scypho vitreo aquâ impleto, sono octa-

octavæ in duas partes dividi. Testatur & Berigardus, *Circ. 15. part 6. Videre, inquit ille, in scyphis aquâ impletis licet circulos aqueos priores interfecari ab aliis tenuioribus exortis, statim atque sonus intenditur ad Diapason. Idque in aere similiter fieri interpretandum est.* Hinc fit, quod ob celeriores & frequentiores vibrationes, dissonantia in acutis sonis non ita observatur, quam in gravioribus. Longè alia proportio est in cæteris consonantiis. Rationem harum proportionum eleganter tradidit inter veteres autores Græcos, Aristides Quintilianus de Musica *lib. 3.* quem unâ cum cæteris edidit ac doctissimis notis illustravit Marcus Meibomius, è ponderibus, quæ chordis appenduntur: nam duo pondera appensa diapason faciunt. Quid quod Galilæus, Mersennus, Honoratus Faber unica pulsatione chordæ etiam consonantias sonare demonstrant, inter quas præcipua est diapason: quod in cæteris corporibus sonoris, campanis ac vitris non semel observavi, ut & in tubis & fistulis, in quibus facillimus ac primò obvius est soni ad diapason transitus. Hinc fit, ut, cum diapason rationem duplam, reliquæ verò consonantiæ proportionem quodammodo irrationalem habeant, ac inter se sint incommensurabiles, ita ut semper supersit aliquid; sola diapason moveat sonum sibi commensurabilem in corpore, quod jam tum consonantiam diapason continet, & fortius quidem ob vim motus duplo vehementiorem. Vide

de laudibus diapason Pappum libro de *Consonantiis cap. 6.* Si quid ad rem pertineret, multâ hîc de consonantiis & numeris *πυθαγορίῳ* possem: sed illa tinniunt tantum, nec quicquam demonstrant. Qui ea re delectatur, adeat Aristidis Quintiliani librum, quem modo laudavimus. In chordis eandem consonantiæ diapason vim observat Baco Verulamius *Sylv. Sylvarum. n. 297.* Disdiapason verò debilius sonum vitri lacessit, quia egredi videtur sphæram consoni corporis, ob angustiores vibrationum periodos. Earum consonantiarum tationes in omnibus corporibus sonoris prolixè demonstravit Dn. de Perrault. libro de Sono *part. 2. c. 11.* Mersennus in tractatu de Tubâ de re eâdem plenius agit. In arborum sibilis, in caminis, cum aerem virgâ, scuticâ, stringimus, idem observamus. Nam unâ illa parte adstricta, alterâ libera, secus quam utrinque adstricta corpora, omnes recipere tonos possunt. Imo chordæ, quamvis tensæ, à vago ventorum impulsu, pro uno sono varios edunt. Pertinet huc, quod Isaacus Vossius libro de *Poëmatum cantu p. 109.* observavit: paucitatem foraminum in veterû tibiâ, non obfuisse varietati soni: cum uno foramine pro inspirationis mensurâ tres reddi potuerint. Quod voci humanæ præsertim infantibus & iratis etiam contingit, ut quando spiritus velocius currit, illicò vox nullis factis gradibus ad diapason, &, si celerrimè fluat, ad disdiapason ascendat. Fallor an hinc octonarius nu-

merus in proverbium perfectionem significans apud Græcos abierit! Πάντα ὀκτώ.

Hæc ante decennium scripseram, cum primum ejus rei experimentum fieri apud Petterum viderem, neque aliter observare tum potui, quam vitrum per diapason fuisse ruptum. Ac mihi certè ipsi in vitro tenuiore res successit. Postea in interpretem Epistolæ meæ Belgicum incidens, deprehendi, dubium apud illum de hoc sono moveri, illumque asserere, non nisi unisono tono rumpi vitrum posse. Ac fateor mihi ipsi unisono tono ruptum non ita pridem fuisse vitrum. Dispicendum itaque nunc amplius est, & in rei veritatem inquirendum.

Ac primò quidem noto, non parum difficultatis esse sæpe in vitri tono accuratè definiendo. Solet enim cum primo tono etiam octava sonare, interdum etiam alii toni in vitris impurioris soni. Quibus casibus εἰλονλάσης noster tonum eligere superiorem jubebat, & ipse eligebat, vitrum, in quo soni varii erant, fracturus: cujus ego multa specimina vidi. Unde patet, quemadmodum acutior sonus tali casu prævalet in frangendo vitro etiam octavæ sonum unisono præferendum, ut qui duplo celerioribus & fortioribus vibrationibus movetur. Ut præferendus omnino est, quando sonus cum octavâ

R 2

mi-

miscetur, quod regulariter fieri solet, ut è digiti frictu patet, per quem sonus facile ad octavam extendi potest. Imo vix differre diapason ab unisono videtur, cum ad soni augmentum chordis gravibus acutas jungere soleamus, unde unus ex utroque compositus ad aures perducitur. Et vero falsum est, quod aliqui è Mathematicis existimant, sonum gravem quidem octavam acutam movere, non verò vice versâ acutum octavam gravem. Nam Daniel Bartoli *Tratt. 3. c. 3.* planè contrarium deprehendit, cui acutâ octava pulsata, sonus chordæ gravis festucam validissimè dejecit. Sed ipse tamen potius in illam inclinat sententiam: quod vitrum potius per unisonum frangatur, quam per octavam.

Alia quoque difficultas auribus etiam accuratissimis in explorando vitri tonò imponit. Quia enim sonus vitri non adeò densus est, ut in campanâ & aliis corporibus, sed rarior, ob tenuiorem substantiam. Ideoque sæpe accidit, ut tonus gravis habeatur, qui reverâ acutus est. Qua de re dubitasse sæpe exercitatissimos Musicos observavi. An ergo mihi etiam hoc auditus sphalma, an aliis etiam viris doctis interdum imposuerit, non temerè dixerim.

Sunt sane Philosophi doctissimi, inquisitores rerum naturalium sagacissimi, qui eâ in re priori meæ senten-

ten-

tentiæ adstipulantur. Hamelius de corpore animato lib.
 2. cap. 4. cum mentionem facit hujus experimenti apud
 Clarissimum & maximi nominis virum, Justellum iden-
 tidem instituti, rem omnem his verbis proponit: *Primum*
ad quem velut tonum partes vitri sint compositæ, ex levi
talitro aut digiti percussione exploratur: tum vox ipsa
huic tono accommodatur, & paulatim augetur, dum
ultra diapason vel octavam pervenerit: partes vitri in-
sensibiles iteratis ictibus percussæ, tremulo motu agitan-
tur, quin crescit, eum oportunis plagis feriuntur; adeo
ut impetu aucto tandem dissiliant. Observes hic, etiam
 ultra diapason extendi sonum debere, quâ in re ipsum
 falli certum est: Quando & Kircherus de hoc ipso ex-
 perimento in Phonurgiâ sua agit, laudat dissertationem
 de hoc experimento mihi nunquam visam, quæ ean-
 dem de vitro per octavam rupto sententiam tuetur.
Prodiit, inquit, non ita pridem in Bataviâ opusculum,
cui titulus: de ventricosa ampulla vitrea ruptura sono
vocis causata, inventore quodam Hassurgo Opifice vitri-
ario. Et hoc pacto experimentum monstrat: Explo-
rato prius vitrei vasis s. ampulle sono per præviam pul-
sationem, deinde per orificium vitri, vocem ita accom-
modatam insonat, ut ad sonum vitri supra διαπασσών
fere exaltet vocem i. e. quasi paululum supra octavam
seu diapason, consonantiam harmonicam Musicis notam
in dupla proportionem consistentem, ex quo mox consequi-
tur

tur vitrei vasis ruptura. Videmus eadem hic dici, quæ apud Hamelium habentur: sed sono ultra diapason nihil effici certissimum est. Adduci etiam hanc in rem debet experimentum Florentiæ institutum, cujus meminit Daniel Bartoli, *tratt. 3. c. 8.* quod ipsis ejus verbis hic inferemus: *Prendasi il vero tuon del biccbiero, e su una gran viola la corda che gli risponde all'unisfono. Con essa accostatosi, quanto il piu si puo da presso al biccbiero, si suoni col barchetto ben calcato quella tal corda, ma tenendo senza allentare per quattro, cinque, piu o meno battute la medesima intensione del medesimo tuono, fino a vedere, e sentire il biccbier fortemente agitato dal tremore che ne baurà conceputo. Allora saltisi subitamente col barchetto su la corda che rende l'ottava acuta; e suonisi con velocità è buon polso, e incontanente il biccbiero darà lo scoppio, che il mette in pezzi. id est Explora tonum scyphi verum, & stringe chordam violini majoris, qua ipsi tono respondet. Admove chordam scypho, quoad fieri potest; & per quatuor, quinque plus minus, plausus Muscos, stringe arcu fortiter chordam, usque dum valide consonet vitrum: tum è vestigio arcu stringe chordam, octavâ acutâ sonantem, & velocissimè sonabit vitrum, usque dum rumpatur. Non vidit ipse Daniel Bartoli hujus experimenti successum, quod sanè & mihi mirum videtur. Minoris enim violini chordis vitrum ad sonum commotum nunquam*

observare potui. Sed multæ sunt experimentorum minutæ
 περιτάσεις, quæ non rectè observatæ dubiam reddunt
 experientiam. Ideoque suo loco rem illam relinquo. Ex-
 istimat idem Daniel Bartoli multum hic in voce si-
 tum esse, ut robustioribus faucibus etiam octavâ &
 quintâ rumpatur vitrum, cum ordinariè unisono fran-
 gatur. Affert & idem relationem de Caupone illo Am-
 stelodamensi, quam Florentiâ acceperat; quæ ita se ha-
 bet: *Temperabat Caupo vocem ad scyphum in unisono,*
quem manu fortiter tenebat: Hanc vocem, cum per ali-
quod temporis spatium continuasset, uno tractu vel in
superiorem vel inferiorem sonum commutabat, & in
hâc mutatione frangebatur vitrum. Non succedebat
autem illa semper mutatione vocis acuta in gravem,
sed gravis in acutam conversione, ac præcipuè quando
uno tractu saltum faciebat ad octavam. Hæc respon-
 dent aliquâ ex parte superioribus: quæ tamen ego falsa
 esse αὐτόπτης testis profiteri possum. Cæterum proli-
 xe ille & ingeniosissime in rationes verosimiles inqui-
 rit: quare è subjunctione octavæ post unisonum rumpi
 vitrum possit, quarum summa hæc est: vitrum ab uniso-
 no simplicibus vibrationibus primùm motum, inse-
 quente octava pene eodem tempore ad motum alium
 impelli, & quoniam duobus obsequi motibus non pos-
 sit, rumpi. Si res ita se haberet, dicerem potius, ideo
 frangi vitrum, quod per unisonum emotæ semel par-

ticulæ, acuto sono, duplo intensiori, acutioreque compressione ad fracturam usque moveantur. Verum Daniel Bartoli potius ad illam sententiam de vitro per unisonum rupto inclinat: in octavâ autem ex accidenti tantum fracturam contingere existimat. Nos in hoc divortio experimentorum & sententiarum constituti ad unisonum potius, quam ad octavam nunc propendimus, postquam *δευτέραι φρονίδες* prioribus accesserunt: ita tamen, ut per octavam eundem etiam effectum *δευτέρως* obtineri posse existinemus.

CAP. X.

Quâ ratione vitri partes à sono homogeneo moveantur. Res omnis ab impulsu & motu procedit. Trachea vis in voce emittenda. Omnium instrumentorum sonos emulatur. Eius memorabile exemplum. Mirabilis est & humano ingenio inexplicabilis vocis humane & animalium varietas. Pulchritudo corporis è voce à Cæco dijudicata. Fistularum varietas mira apud antiquos. A laxitate trachea gravitas soni. Trachea leonis & vituli. Annulorum trachea adductio. Tubi cochleati sonum vehementer augent. Qualis Vocis humane impulsus. In illo solo non consistit causa vitrum frangens. Vitra non consonant omnibus tonis. Pororum

rum

rum vitri cum motu aerearum particularum configuratio accedere ad impetum debet. Ejus in omni sono necessitas. Probatursuffragio R. Boilii, exemplo fulgurationis. Motus configurativus, pertransitivus, politicus, Verulamii. Necesario in rerum naturâ admitendi. Vox nihil aliud quam aer certo modo figuratus, è sententia Epicuri & Aristotelis. Illustratur exemplo turbinis. Democriti quanam sententia? In vitro moventur per frictum particulae crassiores, ut odorem gravem spargant. Subtiliores per aeris affricum proportionatum moveri possunt. Particulae quaedam moventur in corpore, quiescentibus reliquis vel reluctantibus. Illustratur exemplo Cylindri Orbicularis. Applicatur ad motum partium in vitro. Quia ab externo aëre non procedit sonus, necessario provenit ab interno. Internus excitari non potest, nisi per configurationem meatuum & particularum. Particula aerea vel aetherea primò moventur: hinc reliquae. Proportiones sonorum in naturâ radicatae. Experimentum singulare. Eadem proportionales in vitro sunt. Configuratio partium è proportionem corporum sonorum amplius ostenditur. Variis experimentis doctrinâ hac illustratur. Vis soni singularis & mirifica in humore Tarantulae movendo.

Accedimus jam propius ad illud operandi modum, quo vitrum voce movetur. Quâ ratione vero nunc hunc expeditum dabimus? Obscura enim, ista sunt, & ut sensum, ita intellectum fugiunt. Id tamen apparet corpuscula undularum aërearum voce propulsatarum hoc præcipuè in sono poris vitri esse configurata, ut eos subeant; in reliquistoni non ita. Ab impulsu enim & motu rem omnem procedere satis quidem patet: eum verò in singulis sonis definire, vix humanæ est industriæ opus. Qui cum ab asperâ arteriâ formetur, ejus quoque compositio consideranda est. Illa omnium ferè instrumentorum soni vicem gerit: nam vibratur & tenditur instar chordæ, ut tremulum illum motum & visu & tactu deprehendere possimus, ac fistulam quoque imitatur. Quare mirum non est fuisse, qui beneficio hujus tracheæ omnium instrumentorum sonos exprimere potuerunt, ut ejus exemplum notavit de la Cerda. *comm. in Eclog. 1. Virgilii.* quod hic adducere non gravabor. *Novi juvenem Hispanum in regia Philippi Regis magni, prodigio similem, qui cum nullas sciret litteras, neque prima ipsa Musices elementa, tamen suavissimè modulabatur, & ore ipso exprimebat voces omnes omnium instrumentorum, avena, tibia, buccina, clasfici, cornuum, organorum: adhuc sclopetorum, sibila, aris tinnitus, bombos omnes. Dicebat verò, in vita pastoralis usum se tantum magisterio rupium, & arborum,*

borum, cum in eas ventus ingruit, atque edit varia murmura, strepitus, sonores, raucedinem, mugitum. Tum etiam attendisse ruentium fluminum cataractis, & fragoribus, & inde excepisse quidquid sciret, non aliunde. Si quis audiret duntaxat, neq. videret, putaret se mera instrumenta, non humanam vocem audire. Refert & Pontan. Att. Bell. p. 653. novisse se idiotam quendam, qui organi cantus vario flexu vocis & linguæ referret: & Dn. de Perrault exemplum affert alicujus, qui solo ore tubæ sonitum imitari potuerit.

Constat vero trachea innumeris annulis cartilagineis, quibus aer per spiras evolvitur, majores, cum gravior sonus est; breviores, cum acutus est: tum enim trachea tenditur, & ob minorem tubi cavitatem minoribus spiris aerem emittit. Hinc crebriores & fortiores sunt vibrationes, quam ubi in trachea remissa spiris majoribus decurrit aer. Spirales enim aeris in fistulis & tubis motus esse ē tubis vitreis, si paululum aquæ immiseris, deprehendas. Eosdem enim motus in aquâ observabis. Non potest vero humano ingenio satis exprimi mirabilis illa vocis formatio, cujus pene infinitæ sunt in variis tum hominum tum cæterorum animalium tracheis modificationes, quarum rationes qui demonstraturus sit, (mathematicis autem legibus illæ constant), nã is hominẽ mihi major habebitur. Exercuerunt hic,

præter Anatomicos, ingenium suum Kircherus in Musurgia, *lib. 1.* Dn. dePerrault. *lib. de sono part. 2. cap. 12.* ac plures alii. Sed parum illa ad hujus rei indagationem occultiore faciunt. Quis unius hominis explicet vocem, cujus alia est in singulis modificatio. Ut enim vultuum, ita vocis est diversitas. Ipsa denique, quomodo per loquelam, affectus varios, in singulis minutis varietur, quis unquam explicabit? Imo quod mirum, adeo conformationem omnium partium consequitur vocis ratio: ut fuerint cæci, qui cum hominem non viderent, è vocis tamen sono, prout ille vel ferocior, vel modestior, vel asperior vel suavior, de pulchritudine & formâ ejus accuratum tamen formarint judicium. Quâ de re in libro *de paradoxis sensuum* pluribus agemus. Vocis sono percellimus, solamur, blandimur, persuademus, & mille aliis modis eum ad varios usus determinamus. Hinc factum credo, ut naturam æmulantes antiqui, instrumenta pneumatica, proximè ad tracheæ formationem accedentia, præ cæteris excolerent. Ac mirum sanè est, tot fistularum fuisse antiquis formas, nostris hodie Musicis ignoratas, quibus illi ad varios modos & affectus feliciter usi fuerunt. Minimè enim promiscuus eorum fuit usus, ut nunc est, cum nullum instrumentorum delectum instituimus, sed ad omnes modos omnia indistinctè adhibemus. Diligentissimus in tibiæ recensio & explicatio fuit Casparus Bartholinus,

Pa-

Patris Celeberrimi Filius Clarissimus, in erudita de Tibiis commentatione: ubi triginta pene earum species, distinctosque usus proponi videas.

A tracheæ hujus laxitate & longitudine gravitas soni est: quam singularem notarunt, qui Parisiis cada-ver leonis secuerunt. Nam in ejus trachea annuli omnes fuerunt integri, præter unum aut alterum laryngis annulum, cui 2 linearum latitudo ad 4 digitorum circuitum integrum vix defuit. Ex laryngis rimula gravitas & acumen vocis quoque dependere creditur: unde sunt, qui vituli graviores quam bovis boatum, ex hac causâ deducunt, quod illa vitulis, quam bovis laxior. Ipsa quoque oris & palati conformatio multum ad gravem vocem confert. Verosimile quoque est illos tracheæ annulos à nervis recurrentibus adduci, aut diduci, ut spiritus erumpens sono certo tendatur: cum iis rescissis animalia sonum amplius non edant. Sunt quoque qui annulos illos existimant esse velut totidem folium plicas, quæ diduci debent illâ inspiratione. Hæc adductio annulorum ad augmentum soni maximè facit. Unde & tubi illi, qui ad formam illam quadamtenus accedunt, præ cæteris sunt sonori. Quorum circuli si ad modum tracheæ adduci & remitti possent, etiam variatio sonorum pro libitum dari

dari posset. Talium tuborum cochleatorum varias formas Kircherus in Phonurgiâ suâ exhibuit.

Quando itaque vox protruditur, necessario trachea per annulos suo modo tenditur, & ipse spiritus inde expulsus, non modo certo impetu fertur, sed & minima ejus, pro tracheæ vibrationibus, quas manu pectori impositâ sentimus, & annulorum dilatatione, motibus à primo illo diversis, agitantur. Totus ergo cylindrus ille aëreus ex ore procedens & vitro impactus, quasi sagitta à nervo percussa fertur, moturus aliud quoddam corpus similiter tensum, vel plenâ inter impellens & corpus tensum proportionem, vel pro partibus commensurabilibus divisâ. An ergo impetus iste aeris tensioni particularum in vitro respondet, easque movere aptus est? Daniel Bartoli causam adæquatam in solo impetu & vigore soni reponit. Sed cur idem in cæteris tonis etiam acutioribus non evenit, in quibus impetus fortior est? Quod fieri omnino deberet, si in solo impetu res consisteret. Testatur quidem Dan. Bartoli *tratt. 3. c. 4.* ad quemcunque sonum sibi respondisse vitrum. Putat itaque non è tremore harmonico, sed solâ percussione moveri vitrum. At ego testari possum mihi ad dissonos tonos etiam fortissimos nunquam sonuisse vitrum, nisi cum uno circiter tono à vitri tono abessem, aut in consonantias inciderem; tum enim obscurum aliquem sonum

num deprehendere mihi visus sum, & nonnunquã in vitris misti toni, ille consonare audiebatur, in quem forte fortuna vox incidebat.

Aliam itaque causam præter impetum subesse, vel illi jungi oportet. Debet figura pororum in vitro ratione soni esse diversa, quam forte ab insufflatione artificis, aut aliunde acquirit. A majore enim vel minore compactione sonus variat. Debent porro & ipsæ particulae per vocem extrusæ ita esse comparatæ, ut pro ratione tonorum variè figurentur, quæque hoc tono subeunt poros vitri moventque ejus particulas; aliis tonis nec subeant, nec moveant. Cumque duplex sit in ære illo externo motus, vibratorius à tremore trachæ procedens, & spiralis ab annulis istis cartilagineis, ab illo ingressus in poros, ab hoc impetus derivari forte poterit. Nam sanè quicquid alii etiam dixerint, verissimum est, è celeritate, modificatione, & configuratione minorum rem omnem illam pendere. Pulcherrima est Viri illustris Boilii super hoc argumento dissertatio in libello *de insigni efficacia effluviolorum, c. 4.* Unde aliqua excerpam, cum mirifice rem nostram illustrent: *Quemadmodum, inquit ille, motus celeritas vim conciliare potest corporum emanationibus; ita alia esse possunt modificationes motus, quæ non parum conferre eodem possunt, nec prorsus hoc loco sunt negligenda.* Ut

T

enim

enim majora corpora secundum has illasve modificationes operari videmus, multumque interest inter effectum ejusdem teli vel jaculi, ita coniecti, ut ejus mucro semper antrorsum vergat, ac rursus ita vibrati, ut durante motu ejus progressivo, extremitates circum gravitatis centrum internasve quasdam partes volvantur, ut tunc fit, cum pueri bacillos jaciunt, ad fructus ex arboribus decutiendos; sic minimè dubitandum est, in ipsis corpusculis perinde non esse quoad ipsorum effectus, utrum cum rotatione, an citra eam moveantur, ac utrum tali vel tali linea, an cum vel sine undulatione, tremore, talive consecutione; & ut verbo dicam, utrum motus talem vel talem habeat modificationem particularem; quæ quantum variare effectus motorum corporum queat, ex motibus illis apparet, qui in æreis particulis ab instrumentis Musicis efficiuntur. Hæc Inquisitor ille naturæ maximus, cujus si tractatum, quem illic allegat, de Harmonicorum sonorum viribus, haberemus, multa doceri forte poteramus, quæ ad nostrum hoc argumentum spectant. Quod si & alterum ejus tractatum, quem de Poris corporum & figuris corpusculorum, ab ipso c. 5. ejusdem libri citatum viderelicuisset, multa & inde ad illustrationem hujus rei depromi poterant. In illo enim de relatione inter corpusculorum figuras & crassiorum corporum poros ex professo agit: cum illo cap. 5. pauca tantum ejus argumenti attingit, nimirum effectus ful-

fulgurationum, quæ partim ad celeritatem & modum appulsus, partim verò ad distinctas figuras, & magnitudines corpusculorum destructivam materiam componentium, nec non ad peculiare relationes inter illius naturæ particulas, ac eorum, quæ invadunt corporum structuram referri posse videntur. Qualem configurationem etiam in sonis eorumque effectibus, ac longè subtiliorem esse, res ipsa clamat. Duobus itaque motibus illis, quos Verulamius in Anglico illo tractatu postumo de variis motionum generibus, configurativum & pertransitivum vocat, quosque in naturâ inquisitu difficillimos esse ait, effectus ille determinatur. Quibus accedit tertius ille motus, quem Politicum & prædominantem vocat: quo alii motus subordinati diriguntur, ut sæpe fit in vitris, cum superior tonus inferiores etiam ad motum per contiguitatem impellit, si æque validus sit, vel altero validior: nam si debilior sit, exiguo quodam tractu contentus, seorsim sonat tono simili provocatus: quod ego sæpissime in vitris observavi: Verulamius eleganter ait: videri effectum talem *ἀναίτιον*, qui reverâ non sit: & extasi quâdam animum corripit, ubi in rerum illarum inquisitionem descendit; quæ videntur potius secundum experientiam, quam secundum causas examinanda. Sunt quidem, inquit ille, multa in rerum naturâ ultimatò *ἀναίτια*: inter illa tamen referri talia non possunt. Existimamus enim certum esse

consensum & harmoniam partium in universo, cujus observatio nulla instituta est. Et huic ille causæ ex parte motus magneticos adscribit, juncto tamen altero motu pertransitivo, quo corporis minima apta sunt alterius corporis poros pervadere. Videmus à solertissimo viro eadem animi cogitata præcepta, quæ postea Boilius clariore luce illustravit. Sunt vero in hoc negotio illa pro solo quodam & fundo huic disquisitioni substerrenda, nec inter Chimærica ingeniorum phantasmata referenda.

Ut ad rem nostram illa quæ diximus accommodemus, certissimum est vocem emissam certo modo figurari, & ab illo motu & modificatione indolem nancisci à reliquo aëris corpore diversam, quod vel è percussione patet. Id antiquissimi Philosophi jam dudum notarunt, nam & Pythagoras primus ille Harmonicorum sonorum & acerrimus indagator: Vocem esse ait aerem certo modo figuratum. Τὸ *χῆμα*, *Figura*, (è Pythagoræ sententiâ refert Plutarch. 4. de Placit.) *quæ in aëre ejusque superficie fit, certo ex ictu (κατὰ ποιὰν, πλῆξιν) evadit vox a quâ doctrinâ nec Aristoteles discedit. Epicurus profundius rem hanc rimatur, cum ait. τῶτο ρεύμα ἐῖς ὁμοιοσχῆμωνα θρυήτεσθαι θραύσματα. Hunc fluxum aëris in frustula similis figura comminui. Quod ad sensum, è vorticibus & turbinibus illis, qui ætatis tempore non-*

nunquam oriri solent, demonstratur, certum enim aëris tractum in vertiginem commovent, omnibus aeris particulis, à primo impulsus principio usque ad terram, & pulvere aliisque corpusculis facile mobilibus per eosdem gyros contortis. Differt verò Epicuri sententia hâc in re à Democrito. Epicurus existimat voce ab ore emissâ, primitivam illam vocis effluentis texturam confringi in complures minores texturas, illas iterum in alias, sed adhuc minores, Prototypo illi formâ per gradus imminuta, sed æquali tamen respondentes. Democritus vero putat sonum extendi per propagationem: sono enim in myriades minutorum fragmentorum confracto, quodlibet fragmentum contiguum sibi aërem in texturas, Prototypo respondentes; & illas eo modo formare: deinceps contiguas ait. Quæ nos suo loco relinquimus: nemo enim si vel tam acutum viderit, quam aut aquila, aut serpens Epidaurius, horum motuum figuras determinabit. Ex effectu tamen ipso sentimus, necessario dari debere certas aeris moti figurâs, quæ impulsu certo in objectum ferantur.

Potro & Vitro suos esse meatus, inque illis particulas facile mobiles, prolixè à nobis supra demonstratum est. Scilicet, ut Verulamius in modo laudato tractatu ait: *in corporibus naturalibus nulla est vera & absoluta quies, vel totius vel partium ratione, nisi appa-*

reuter, id Boilius singulari de absoluta corporum quiete libro, ac in alio de atmosphæris corporum ulterius explicuit. Illic enim *p. 22.* de vitro agens, ostendit è frictu vitri mutuo, se non modo odorem sensibilem, sed adeò quandoque gravem, ut ostenderet, deprehendisse. Patet & hoc ex eo, si ceræ sigillatoriæ incensæ guttulæ super vitrum stillent; illas pene arctius illi, quam ipsi ligno inhærere. Particulæ enim viscidæ hujus ceræ valide per ignem motæ viscidas illas vitri partes, quæ aliàs emoveri possunt, hoc in loco evocant, atque iis arctius se uniunt, quam in metallis similibusque corporibus, licet minus politis. Atque hinc ex illo affricu electricitas vitro quoque conferri potest. Quando itaque vitri partes viscidiores per frictum moveri & expelli ex ipso vitro possunt, ut secum rapiant corpuscula exilia. Quidni subtiliores particulæ per affricum vel pulsum aëris in sono è vitro excitari possint?

Posse verò corpuscula certa moveri in aliquo corpore, vel quiescentibus reliquis, vel contranitentibus, negari non debet: nam cum in corpore composito coagmententur variæ figuræ corpuscula, protut illa locantur & texuntur inter se diversis modis, capacitas ad certas motiones & commotiones illis simul intexitur. Non itaque semper æqualiter recipiuntur pulsus, sive ab aëre illi, sive ab alio corpore infligantur: particulis enim inæ-

qua-

qualiter positis, illi quasi discerpuntur, neque tam latè se extendunt, quemadmodum fit in corporibus, quæ *πτεσά* vocantur, minusque sonant. At in iis, quæ sonora sunt, ut vitrum, resistentia est partium, sed cessione quasi mista. Gaudent enim elatere suo particulae, sive illæ aeris vel æthereæ sint, sive ipsius corporis integri. Quæ nulla sui parte cedere possunt & æqualiter resistunt, minus sonora sunt, neque rumpi tam facile possunt. Quare Marcus Marci alicubi observat; saxa illa, quæ surda vocantur, ac minus sonant ad sustinendum tormentorum impetum in muris esse aptiora. Videmus in Cy-lindro, è laterculis, quibus ludi solet, coagmentato, quem volumus orbiculum posse è medio illorum exturbari, reliquis iterum coeuntibus, si globulo aliquo e tubo pneumatico expulso, rectâ & celerrima percussione feriat. Sed cum obliqui ictus aut lentiores sunt, plaga non totâ infligitur, sed latere uno tantum stringetur. Ideoque aliâ ratione movebuntur laterculi. Orbiculi quoque metallici pro ratione impulsus vario modo ab aliis orbiculis moventur. In quibus gravitas etiam motum determinat. Gravitas enim orbiculorum, major quam in ligneis, gravitatem aliam externam & velocitatem desiderat, ut quo velimus modo, moveatur. Nam rudi hoc exemplo, quod profundissimas in Mathefi speculationes admittit, (ut eas maximo ingenio Marcus Marci in libro de *proportionibus motus* proposuit, eo sc. capite, quo

quo de proportionemotus orbiculorum tam ad se, quam ad motum orbiculi contigui, à quo impelluntur, agit) etiam minimorum motus, ob oculos poni possunt. Ut enim Cylindrus ex orbiculis componitur, ita è variis particulis corpus. Ut gravitas orbiculorum mutua motus determinat, si impellens vel æquale, vel levius, vel gravius est: ita & in particulis corpus quoddam constituentibus gravitas quædam mobilis est, è tensione procedens, à particulis aereis pro ratione incidentiæ & pulsus vel leviter vel fortiter mota.

Tales motus per sonum homogeneum in vitro fieri dubium nullum est. Moto enim aere per vocem, ubi sonus dissonat à vitri tono, nihil movetur vitrum, vel parum admodum, nunquam tamen ita, ut rumpi eo sono possit vitrum. Nam debilis vox consona sonare vitrum facit; dissona, etiam fortissima, non movet vitrum. Ideoque cum tonus ab externo non incutiat (similiter enim tum omnibus tonis fieret) sed intrinsecus vellicentur particulæ, ille motus per meatus vitri, circulis aereis configuratos, transfundi debet. In dissonis vero tonis aëriæ particulæ forte obliquioribus ictibus motæ, per superficiem devolvuntur: ut alias fieri solet in superficie convexâ, Nam quemadmodum sonus in cavis circularibus majorem vim acquirit; ita in convexis eandem perdit, reflexis lineis, & in alias partes dissipatis: nisi
via

via quædam aeriis particulis configurata, impressionem motuum admittat, quod fit in tono consono. Aer autem ubi fortiter comprimitur, ut fit in sono, teste Verulamio, æquat durum corpus.

An vero vitri partes primariò, an aeris vel æthereæ moveantur, dubitari possit. Ac verosimile est primo partes aëreas, vel potius æthereas, consequenter verò cæteras moveri, ut & supra diximus. Nervi enim moti aut vocis emissæ sonus non est continuum quiddam, sed è motibus discretis conflatus: ita aër non externus tantum, sed & internus unicuique rei præsens ad soni rationem movetur: ita, ut si soni fuerint in proportionem dupla, aeri eandem proportionem imprimant, & sic deinceps. Atque illa proportio quasi æternis legibus in natura fundata est, adeò ut Kircherus observarit, foraminibus circularibus, proportionem harmonica ampliatis, in pariete chartaceo, ita tamen, ut chartæ circulares non plane exsecentur, sed aliqua parte cohæreant, immissum ventum ipso stridore suo consonantiarum tonos exprimere. In tubâ id quoque videmus, in quâ toni non nisi harmonicè crescunt. Spiritus enim intensio & proportio ordinem naturæ in numeris & sonis sequitur, ipsaque illa aeris concitatio tensorum corporum proportionem in consonantiis sequitur; quod in ventorum pulsibus ipsis observare possumus, cujus impetus intra diapason

U

cres-

crescere videtur, quod vel ex eo apparet, cum in chordas
 tensas, rudentes navium, arborum ramos incidit. Quare
 & vitris, pro ratione vel capacitatis vel compactionis,
 ex tensione illa proportio quasi ingenita est, ut hodie
 campanæ secundum omnes tonos certâ mensura per ar-
 tifices formari possunt. Hinc ad vocem, quæ est qua-
 si cylindrus aereus, instar chordæ tensus, vibrans, &
 cum impulsu motus, si æqualiter premat, aeræ par-
 ticulæ, quas Verulamius spiritus corporum sonoros vo-
 cat, ad eosdem modulò subsultant, moventur, & vicinas
 sibi partes corporis movent, comprimunt & dilatant.
 Consonat huic nostræ sententiæ Verulamius *Sylv. Sylv.*
Cent. 2. num. 149. cum ait: *Soni per corporis lævis super-*
ficiem non solum devolvuntur, sed communicantur quo-
que spiritibus poros corporis insidentibus.

Rem non aliter se habere vulgaribus etiam experi-
 mentis discimus. An non videmus trabem, sedilia, as-
 seres certo sono moveri, reliquis quiescere? Quid cau-
 sæ? nulla alia nisi ex aditu particulis moventibus dato. Ita
 Galilæus in tabulato testudinis, setulas non omnibus, sed
 certis quibusdam tonis saltantes vidit, quod lignum ali-
 quibus partibus moveretur, quibusdam quiesceret. Ipsa
 denique corporum sonorum proportio mutua, id te-
 statur. Chordæ ex intestinis ovium confectæ, licet u-
 nisonæ, debiliter admodum movent chordas metallicas.

Chor-

Chordæ metallicæ, pro variis suis speciebus, etiam dispares motus habent, quos ad certum canonem reducere aliqui laborant. Nam argenti & æris præ auro major est pro sono recipiendo capacitas: quamquam Verulamius. *Sylv. Sylv. Cent. 3. n. 222.* asserat: expertum se esse egregium aurei tintinnabuli sonum, vel argenteo & æreo præferendum. Quod nulla alia ratione fit, quam quod his laxiores, aliis strictiores sint meatus, nec aerei pulsus se insinuare æqualiter possint. Ita quoque corpora secundum lineam tensa, sui generis sonora fortius movent, quam illa quæ secundum superficiem & soliditatem tensa sunt. Corpora autem sonora, secundum soliditatem tensa, cætera efficacius movent: habitâ tamen ratione magnitudinis, densitatis & figuræ. Qualis proportionis experimenta ut diligentissime instituantur, suadet Verulamius loco laudato *n. 280.* Eiusdem rei luculentissimum specimen apud Danielelem Bartoli *Tratt. 3. c. 4. p. 137.* reperitur, qui ad varietatem sonorum, varias in scyphis aquâ impletis undulationes, & tremore vitri provenientes, observavit: ut vel inde pateat, aliter particulas aliterq; pro tonis configurari, seq; insinuare corporibus. Memorabile & hoc exemplum est, meatuû certos positus vel adjumento vel impedimento esse motibus sonoris tremulis, quod idem Daniel Bartoli *Tratt. 4. c. 6. p. 275.* producit, de Testudine, quæ integrâ stupidum planè & obtusum sonum ederet, per indignationem autem confracta, & per partes conglutinata, incompa-

rabilem sonum nacta fuerit. Sunt & qui è sono metalli accuratissimè de ejus misturâ judicant. Motu particularum jam tum in corpore existente, citius illa per sonum moveri possunt. Ita verosimile putat Kircherus vitrum calefactum citius sono rumpi posse, quam frigidû: & ego longè celeriores motum aquæ calidæ in vitro sonante deprehendi, quam frigidæ. Summum deniq; & admirabile naturæ arcanum in tarantulis, & iis, qui ab iis punguntur, est. Nam non tarantulæ tantum, sed & ipsi, in quos eorum humor transfusus est, a certo sono moventur, argumento evidentissimo, configurationem miram esse partium in aere moto cum humoribus hujus insecti. Nullum sane subjectum in tota rerum natura est, in quo magis illa lucis & soni subtilissima modificatio & configuratio innotescat, multò accuratiore, quam hætenus factum est, inquisitione dignum. Ut lucis similis est sonus, & utriusque radii pene similes motus admittunt: ita in hoc insecto utriusque modificationes conjunctas cernimus.

CAP. XI.

Superioris argumenti ulterior contemplatio. Roberti Hooekii singularis circa convenientiam pororum industria. Omnia corpora componuntur è fluidis vel soli-

*solidis. Utraque non unius generis. Solidorum & fluidorum varia configuratio, secundum conditionem corporum è tubulis vitreis demonstrata. Quomodo solida in fluidi naturam converti videantur, arena exemplo probatur. Fusio procedit ab equali motu partium ignis & ipsius corporis fusibilis. Motus naturales corporum appositè cum chordarum unisonarum simili motu comparari possunt. Ut chorda unisona triplici ratione tales: ita corporum particula triplici ratione conveniunt, certo respectu discrepant. P. Cherubini liber de vi contiguitatis laudatur. In vitro per tonum consonum moto eadem convenientia pororum & motus concedenda. Quæ in corporibus eorumque minimis partibus attendenda. Motus subtilissima contemplatio. Rich. Suisseti Calculato-
ris in hoc argumento quondam singularis industria. Ludovici Vivis & Iob. Pici de eo iudicium.*

Vidimus superiore capite, quæ sit vis configurationis in partibus corporum, in cuius stupendis effectibus inquirendis operosiores fuimus: neque argumentum hoc etiamnum dimittere possumus. Non omitemus ergo hic, quæ ingeniosissimus Hookius & verè Lynceus minimorum venator, de eo commentatus est: quo nemo plenius & ad sensus accommodatus hanc doctrinam proposuit. Quid non ille Observatione Micrographiæ suæ sexta tentavit, ut admirabi-

lem hujus convenientiæ & contiguitatis vim in corporibus ostenderet? Nam à majoribus ad minima, & ab his ad illa procedens, exemplorum analogismo, varia naturæ phænomena illustrat. Scilicet omnia corpora vel fluida sunt inter se, vel homogenea, vel heterogenea: vel solida fluidis vel uni vel pluribus mista. Eorum partes inter se cohærent, quatenus vel solidi fluidum includentis, vel fluidi solidum includentis superficies inter se respondent, seque infiguras vel exacte rotundas vel ellipticas, ac oblongas. pro ratione gravitatis ac pressionis similis vel dissimilis coarctant. Illud in tubulis vitreis pene capillaris subtilitatis, & aliis semper sibi quantitate succedentibus accuratissime observavit, varios illis liquores & argentum etiam vivum infundendo. Quorum superficies & adscensus varii fuerunt, idque ratione convenientiæ, quam cum vitro habuerunt. Sic notavit ille majorem aquæ, quam aeris cum vitri superficie convenientiam, & hujus majorem quam argenti vivi. Superficies enim aquæ in vitro superior cava, argenti vivi eam ob causam convexa. Aquæ autem cum vitro convenientia major inde patet, quod radii per vitrum in aerem immissi magis refringantur, quam qui è vitro in aquam incidunt. Ex quâ causâ, ut supra diximus, liquor transire interdum vitrum potest, cum aer non possit. Ita videmus in tubo vitreo aquam, aerem, & Mercurium inter se diversæ figuræ superficiebus discontinuatos, ac
mer-

Mercurium reciproco inter aquam & aerem motu agitari. Quod itaque in his tubis fieri videmus, id in corporibus, quæ è solido & fluido componuntur fieri verosimile est. Imo & ipsa solida quodammodo fluidi naturam exhibent, ut in arenâ subtilissima videmus, cujus cumulus eas particularum inclinationes habet, ut una parte mota alia moveatur, grâvia in illis subsident, levia etiam depressa emergant, illæq; viâ factâ, ut in clepsamidio, liquoris instar effluant: cum seorsim positæ majores partes quiescant, nec moveantur. Hunc quasi fluorem prætera ostendunt tempestates illæ arenariæ, quæ in Arabiâ desertâ viatores sæpe suffocant. Videmus itaque eandem illam & crassam corporum arenaceorum convenientiam aliam huic particularum systemati indolem tribuere. Quare longe subtilior in corporibus subtilioribus illa concipienda est: ut in fusione corporum per ignem: Motus enim particularum ignearum agit ob convenientiam & æqualitatem in corpuscula sibi æqualia, & suâ vibratione ad similem vibrationem & motum subsultorium disponit, expulsis heterogeneis particulis vel celerius motis per fumum, vel refractariis in scoriis separando. Hæc cum attentissima contemplatione consideraret Hookius (nam ex ejus mente, nostris tamen quibusdam intermissa illa proponimus) non potuit convenientiore analogismo, quam motu chordarum æquisonarum mutuo, rem omnem illustrare. Particulæ simili-

la-

lares, ait ille, comparantur totidem chordis æqualiter tensis, quæ Harmoniæ unisonæ inter se vibrationibus colliduntur. Dissimilares verò particulæ, quamvis cæterarum motus inter se proportionalis etiam alias dissimiliter vibratas moveat, expelluntur tandem continuâ oblatione, cum cæteræ similes æqualibus vibrationibus inter se arctius cœunt. Quemadmodum vero unisonæ chordæ dari ac inter se moveri possunt, (1) si duæ chordæ æquè crassæ & longæ æqualiter tendantur (2) si sint æqualiter crassæ, sed inæquali longitudine & tensione (3) si crassitudine & longitudine convenient, differant tensione, vel longitudine sola æquantur, crassitie & tensione discordent: ita quædam est miscibilium heterogeneorum proportio, aliqua saltem parte conveniens, cum cæteris discrepet, secundum materiam, figuram, & molem: quarum variatione infinitæ in corporibus oriri dispositiones possunt, quæ uno tamen vibratorio motu comprehenduntur. Ex hac convenientia particularum in motu vibratorio omnem explicat electricitatis & magnetismi rationem. Dato enim motu duorum corporum vibratorio, æquali & conveniente, discussis statim particulis fluidis intermediis, liberiore motu & arctiore se implicant, usq; dum vibrationibus è propinquo fortius semper agentibus accessio, & quasi conglutinatio corporum fiat. Hæc sententia etiam experimento illo Danielis Bartoli de scypho pendulo per sonum unisonum ad labra attracto, cujus

cujus supra meminimus, illustrari posset. Cæterum doctrina illa de vi contiguitatis & effectus ex unione & co-hærentiâ partium resultantibus, prolixius singulari libro Gallico à P. Cherubino d' Orleans scripto, cui titulus: *Effets de la force de la contiguité des corps*, deducitur; Cujus tamen sententia in eo displicet, quod omnem aeris gravationem evertere laboret, quæ rejicienda non videtur.

Hæc prolixius eam ob causam adducere volui, ut ostenderem non ingenii chimærica hæc commenta esse, ut quibusdam videtur, sed in corporibus funditus radicari. Fateor quæ Hookius de analogismo chordarum per sonum motarum, cum particulis mistorum motis, differit, jamdudum mihi incidisse: & nunc sanè jucundum hoc mihi est, cum eadem illa cogitata acutissimis hujus Viri meditationibus confirmari videam. Nemo itaque opinor negabit eandem posse esse convenientiam pullus & motus in aëris vel ætheris particulis; eam denique figuram & formam, ut vitri interiora tono consono perrumpant, imprimis si aëre, ut verosimile est, discusso, solæ æthereæ particulæ agant: particulæ enim crassiores, quasi tincturæ salium terrestrium, in hoc fluido terræ circumposito, quasi solutorum, quæ systema hoc aereum constituunt, ut heterogenea, quasi per præcipitationis quandam speciem, excuti videntur, in illis corporum.

motibus internis & tremulis, ut sunt sonori: ut de libertate ætheris per vitri poros transeuntis dubitari minime possit, quos vel ab aquâ calidâ, ut supra demonstravimus, distendi videmus, ut alabastrî moles per coctionem, cum aquâ, distentis poris, augetur. Nam si simul considerantur, quæ in corporibus etiam minutis considerari debent, (eadem enim majorum & minimorum ratio est,) ut *Figura*, tum ratione superficiei, totius & partium, sphaerica, plana, elliptica, cylindrica, pyramidalis, vel planè irregularis & mista: *Situs* partium, erectus, inclinatus, horizontalis &c: *Ordo*, quo certis tractibus, vel partibus locantur corpuscula: *Modificatio*, quâ inter se vel sociantur, vel distant: *Pori*, quibus interstitia inter particulas certis modis determinantur: *Emanatio*, quâ excluduntur & expelluntur quædam corpuscula mobilia: *Mixtio*, quâ corpuscula primò concrescunt: *Forma*, quâ quantitas modo quasi artificiali diversificatur, ut particulæ quædam trochlearum, vectis, cuneorum, terebrarû instar habeant: denique *Motus*, qui mille modis variari potest: nam vel majori, vel minori celeritate diversitate graduum, vel uniformiter vel difformiter, vel rectâ lineâ, vel circulariter, vel elliptice &c. vel ratione situs & naturæ corporum collidentium, vel motu undulatorio, sive ille solitarius sit, sive alteri progressivo, aut per centra sua rotato junctus; vel ratione pororum aut juncturæ partium, pro earum angustia, capacitate, parallelismo,

am-

ambagibus definitur. Hæc inquam omnia, si simul considerantur: nam sanè levia sunt interdum, quæ totam corporis conditionem immutare possunt, ut cum charta antea opaca, solo oleo illito redditur perspicua, & similia infinita, nostro instituto applicentur; nemo, ut puto inficias ire poterit, è convenientia aërearum particularum, earumque cum particulis vitri configuratione, tum & ipso motu proportionato hunc effectum provenire. De motu ipso jam supra multa diximus: sed ea est hujus argumenti infinitas, ut exhauriri nullâ ratione possit. Summum illud in natura, cujus attentissima contemplatio in mirificorum & insolitorum effectuum causas nos deducet. Vidit hujus doctrinæ utilitatem jam tum, quod mirere, inter Scholasticos Philosophos, *Richardus Suisset*, cognomento Calculator, quem in cœlum extollit J. C. Scaliger: dicit enim Exercit. 324. *illum excessisse modum humani ingenii & in excerc. 340. tam acute scripsisse ait, ut à paucis plenè & pro meritis intelligatur, dignum quem neque senium senem faceret, neque natura lex privaret vita.* Fateatur porro: *huic viro maximo multa se debere, plura debitorum, si per ingenii sui imbecillitatem licuisset.* Quæ invidenda profecto à tanto Viro elogia sunt, ut mirer Johannis Pici, & Ludovici Vivis planè contraria judicium, quorum hic *libr. 5. de caus. corrupt. art.* eum ut summum nugatorem elevat: Ille subtilitates ejus vocat quisquilias

lias Suiffeticas, quas de motu uniformi, difformi, uniformiter difformi, difformiter difformi, de infinitè raris aut densis in libro de Reactione proponit: Hæc ut otiosorum hominum inventa, ad exercendum in scholis guttur, ne tacendo obduceretur, ridet Picus: sed meo iudicio, parum cautè, cum illum cæteris Scholasticis longè oculatiorem fuisse pateat: qui has motus differentias mechanico planè & mathematico ingenio tam subtiliter inquisivit, quorum maximus in singularibus naturæ & artis usus est, quem animi sui sagacitate prævidebat Scaliger, cæteri qui non adeo ad animum admittebant, aut aliis studiis quam his occupabantur, strenuè contemnebant. Mirum tamen est, adeo ignotum hujus jam viri nomen esse, ut in nullâ Bibliotheca compareat, de quo Naudæus in dissertatione Gallicâ de instruendâ bibliothecâ p. 86. queritur.

CAP. XII.

Alia in sonis Sympathiæ exempla diligenter inquirenda. Sonus in lignis diversis ejusdem longitudinis & crassitiei diversus. Illa conglutinata unum sonum formant. Experimentum de sono Vasis lignei è variis schidiis compacti. Tonus in illo primarius, & varii particulares. Ad vocis & fistula sonos unisonos consonabant.

Tre-

Tremor in ligneis instrumentorum tabulatis secundum certas partes proratione tonorum vario. Sympathia sonorum Xylorgani. Scamnorum & mensarum partes ad certos vocis tonos tremunt. Textura ligni ē fibris & poris. Pororum in illo tria genera. Carbores cur magis sonori, quam lignum. Vitri longè alia pororum textura. Illa laxior arctiorque in ipsa formatione certis preparationibus reddi potest. Locus Macrobiū explicatus. Pavimentum à frequentibus sonis eversum. Fornicibus periculum est à sonis organorum. Etiam illi concuti & tremere possunt. Lapis ingens, pavimentum vehebementer à sono certa fistula in organo concussus. Statua cerea ad sonitum campana tremens. Vitri sonus trachea anserina simili sono commotus. Vitra à certo tympanorum pulsu trementia. Vibratio & impetus debent conjungi. Chorda aquifona an vitrum moveat? A vitro illa movetur.

Quod Verulamius loco capite 10. laudato suadet, ut experimenta de sympathia sonorum, in aliis quoque corporibus sonoris instituantur, id ad experimenti nostri illustrationem, non parum etiam faceret. Utinam vero ab illustri hoc naturæ mystæ in lucem editus fuisset ejus de communicatione sonorum tractatus, quem passim promittit, & planiora nobis illa forent. Svadet vero ille, ut non solum in simplicibus so-

sonis corporum, ut tintinnabulis, fistulis, vel ejusdem vel alterius generis, sed & in sonis sociatis per varia instrumenta sympathia illa exploretur, cujus hactenus non factis accurata observatio instituta. Aliud enim alio gratius est instrumentorum consortium. Sed illa potius ad Musicæ accuratiorem emendationem pertinent, & vim insignem in hominum animis movendis haberent. Verosimile sane est, ut simplices soni chordarum & corporum in se agunt mutuo; ita sonos instrumentorum quandam inter se vel sympathiam habere vel antipathiam, quorum accuratior apud antiquos fuit, quam apud nos est notitia. Nos ad illustrationem experimenti nostri, de sonorum simili sympathiâ, alia quædam exempla afferemus.

Inter corpora sonora nihil obtusius sonat ligno: sed tamen certi pro lignorum speciebus sonorum gradus sunt. Quod pulcherrimo documento ostendit Daniel Bartoli *Tratt. 4. c. 6.* Ille frustra lignea, ejusdem crassitiei & longitudinis, ex abiete, quercu, fago, & plurimis aliis, parati fecit, & singulis diversos inesse tonos deprehendit, quæ tamen rectè juncta unum sonum ediderunt, cum interim frustra illa suos quosdam tremores à toto illo systemate distinctos haberent. Idem quoque è testudine patet, cuius partes fractæ iterum conglutinatæ clariorem quam antea sonum nactæ fuerunt, de quo superius di-

diximus. Idem vulgari quoq; experimento mihi probatum est. Vas enim è schidiis faginis bene exsiccatis, quæ suum singula tonum habent, cum per victorem circulis ligneis compingitur, sonum aliquem acquirit quasi communem, & à reliquis distinctum, ut è pullu digiti patet. Huic si eundem vocis vel fistulæ tonum immiseris, respondebit tonus totius vasis. Ad cæteros tonos audientur hinc particulares toni schidiorum, jam clari, jam obscuri, ita tamen ut leviter consonet primarius. Cachinnus per omnes tonos volutus ordinè æquales sibi tonos laceffet. Neque hoc, quod primò putabam, è sola reflexione aut bombo provenit; illum enim bene ab ipso sono distinguere poteram. Imò & distincti partium in ligno continuo tremores demonstrari è Galilæi supra memorato experimento possunt, de setulis ad certos tonos in testudinis aut clavicymbali tabulato saltitantibus, quod quanquam in setulis observare non potuerim, observavi tamen in particulis trachæ anserinæ arefactæ circularibus, quæ in convexâ parte super instrumenti tabulato, jam in orbem agebantur, jam rectâ lineâ procedebant. Quoniam enim in punctis consistebant, setulis illis totâ superficie jacentibus, mobiliores erant. Varia quoque ipse experimenta institui in Xylorgano Germ. *Strobsidel* dicto. Nam vel chordis in vicinia pulsas, vel campanis vel voce semper aliquem in ligno *ἀποτόνω* deprehenderetremorem mihi visus sum. Observavi sæpe in sedili ligneo, in quo mihi adsidebat alius,

in

in mensâ etiam ipsa, cui innitebatur, tremorem, cum loqueretur aliquo tono: quod cum alius eodem in sedili sedens diverso tono loqueretur, non fiebat. Quod profecto nullam aliam ob causam, quam æqualitatem vocis cum sono ligni evenire potuit. Sensi non semel in conclavi aliquo tremorem sub pedibus, cum stringerentur certæ quædam chordæ violini majoris, quem non sentiebam, cum aliæ stringerentur.

Si causam hujus sympathiæ & incussi tremoris quærimus, nulla alia est, quam configuratio partium mutua. Ea in ligno manifestior est, quam in aliis corporibus. Constat illud fibris & poris suis, quorum textura & situs commodè microscopiis observari potest. Nam diligentissime Nehemias Grew in *anatomie suâ vegetab.* c. 3. illas inquirens, invenit duplicis generis poros, majores & minores, qui materia spongiosa & medullari repleti videntur. Quibus tertium genus pororum, minutissimum addit R. Hookius Micrographus solertissimus, per longitudinem trunci deductos. Porus vero fibræ concavum existit, ita ut unaquæque fibrarum 30. 50. 100. poris perforetur. Nihil denique aliud ipsi lignum est, quam racemus innumerabilium & tenuissimorum vasorum aut fibrarum concavarum. Illæ ubi humore suffusæ, non sonat lignum: simulac vero exsiccatûr, poris patentioribus, in quibus aer moveri potest,

so-

sonat. Quod evidentissimum in carbonibus est, in quibus, humidis particulis per ignem expulsi, pori pene ad oculum patent; ut argentum vivum iis insinuari possit, & sonus clarior audiat. At in vitro longè alia pororum textura, quæ licet oculis deprehendi non possit, tamen è variis effectis, & ex ipsâ fragilitate cognoscitur; cui vel ignibus certis, vel alterius materiæ admittione alia sæpe temperies induci potest. Ita Plinius *lib. 36. c. 26.* in coctione sulphuris ferruminari in lapidem posse tradit, & Macrobius *lib. 7. Saturnal.* notat vitro solvendo firmandoque ignem ex myricâ arbore commendari, nisi ex emendatione Joh. Isaaci Pontani legendum *formando*: nam è Plutarchi *Sympos. lib. 3. quest. 10.* ubi habetur: *πρὸς δὲ τὴν τῆς ὑαλῆς μάλα ξιν καὶ τύπωσιν*: ita emendat: ut enim *μάλα ξιν* est emollitio, ita *τύπωσις* formatio. Patet tamen hinc in ipsâ hujus massæ formatione arctiores vel laxiores vitro poros conferri posse, & vel solo igne, qui & ipsas marmorum juncturas solvere potest, notante in eodem loco Macrobio, si de oleæ lignis paretur.

Pertinet huc quoque, quod à Viro Clarissimo Willisio mihi olim relatum est: Memini enim, cum ipsi de experimento Vitri per vocem fracti narrarem, ex eo audivisse, quod in ædibus Musicis sibi vicinis aliquoties collapsum pavimentum fuerit: quod ipse sonis continuis ad-

scribere non dubitavit. Scio alicubi in æde sacrâ forniciem angustio rem, cui substructa erant organa Musica, innâ cum iis collapsum, quod factum forte ob multiplicem soni percussione m est, præsertim, cum & ipsi fornices sonare soleant. Eam ob causam in organis istis artifices majores tubos pneumaticos ita per totam structuram disponunt, ne nimium concutiatur. Non rarò tympanorum pulsu & tubarum sonitu templorum fornices concuti animadvertimus, ac verosimile est majorem etiam vim incuti posse ædificiis, si sonus, quam fieri maxime potest, multiplicetur & intendatur. Quare miror perstringere Honoratum Fabr. *Phys. tr. 3. lib. 2. prop. 215.* aliquem è recentioribus, quod decumanis etiam fornibus vibrationes tremulas è gravium sonorum percussione ortas tribuat: quod ille non ridiculum modò sed horribile dictu vocat: cum sæpissimè hoc fieri deprehendamus. Quid enim vetat, aërem, utin minoribus corporibus, ita & in majoribus moveri posse, & cum illo partes ejus corporis: cum sonus etiam levior per trabes longissimas in aere præcipuè suspensas propagari possit. Modo enim sonus proportionat⁹ sit, tum impetu tum motu, eadē causâ positâ eundem consequi effectū necesse est. Varenius sanè in *Geogr. Gen. libr. 1. c. 19. p. 386.* refert, inter montium anfractus Sclopeto exploso tam horribilem fragorem fuisse exauditum, qui per semiquadrantem horæ duraverit, ut vereretur, ne totus mons concussus corrueret.

Refert Kircherus *Musurg. lib. 9. c. 7.* ingentis molis lapidem semper tremuisse ad sonitum certæ fistulæ organi, hoc vero silente, & reliquis sonantibus, nihil motus fuisse perceptum: Item è Mersenno apud PP. Franciscanus Parisienses, dum organa pulsantur, pavementum circa diametri finem, quæ ex quadrato nascitur, cuius organa latus sint, ita concuti, ut ferme verearis, ne terra dehiscat, quod tamen minimè sentias, si vel propius ad organa accedas, vel ab iis longius recedas. Idem quoque polychordum sibi esse in Musæo ait, cuius una chorda præ cæteris omnibus ad vicinum campanæ sonitum in sonos animetur. Memorabile & hoc est, quod Fracastorius in libro *de Sympath. & Antipath. cap. 11.* recenset. *Vidi inquit, ipse in ecclesiâ quâdam, ubi multa statua cerea loco alto disposita stabant, pulsante tintinnabulo quodam, unam illarum tremere, reliquis immotis permanentibus.* Ubi mirum sanè videtur ceræ partes viscidiores motu illo tremulo sonoro affici potuisse. Ex iis exemplis videmus, si lignorum, lapidum, statuarum meatus pervadat certus tonus, etiam vitri minima certam aeris tensionem perturbare posse.

Non præteriri hic quoque illud debet, quod notavit Jacobus Rohault in *Physicis suis part. 1. c. 26.* vidisse se vitra domus, certo quodam tympano pulso, sensibili tremore percussa, ad aliorum vero tympanorum longe

intensiores strepitus sine motu ullo perstitisse. Igitur hic unâ cum impetu vibratorius quidam motus conjunctus fuit, qui validus satis in tympano est. Vehemens enim est tympani sonus, præsertim si super tubum conicum pellis expandatur, quale tympanorum genus Kircherus in Phonurgiâ descripsit. Ubi vero vibratio non est cum notabili aliquo impetu conjuncta, debilior est. Ita chordarum vibrationes vitrum æqualis soni non facile ad sonum commovent: abest enim æqualis impetus, nec vibrationes illud rectâ feriunt. Kircherus tamen ex adverso chordas intactas incitare sono vitri docuit: Si quis enim scyphi vitrei oram digito madefacto strinxerit, & supra scyphum chordam extenderit, ad eum sonum æquisonam, & chordam sono responsuram ait. Non video verò, quâ ratione aptari vitro chorda possit, ut illâ sâ chordâ vitrum stringi possit. Accidit & mihi tracheam anserinam valide inflanti, ut vitrum acutissime consonaret particulari alicui tono, qui primarium tertiâ superabat, illo interim vel leviter moto, vel planè cessante.

CAP. XIII.

Impetus in sono vehemente magna efficacia. Cui accedere tamen alius vibratorius motus potest non obfer-

servatu facilis. Alius videtur esse motus partium aëris crassiorum, alius subtiliorum. Ea forte causa facilis soni ad diapason transitus. Soni è tonitru & tormentis majoribus magna vis, in frangendis corporibus, fenestris, ovis. Sonus tormenti majoris est efficacia, quam ipsum tonitru. Ova avicularum asinina voce rumpi creduntur, cantu foveri. Exemplum è Digbao de scyphis vitreis in nave ad sonum tormentorum longinquum trementibus. Tormenti sonus longius propagatur, quam tonitruum: Explosio in tonitru unica. Cartesii sententia de sono in tonitru è nubium lapsu rejicitur. Sclopetum intra montes explosum tonitru aequat. An tonitru vinum & cerevisiam corrumpat solo sono, vel fumulis sulphureis. Posterius quibusdam verosimile videtur. Modus praeservandi cerevisiam à corruptione tonitruum. Prior tamen sententia etiam admittenda videtur. Soni vehementis horribilia effecta in corpore humano. Sono campana argentum vivum motum ad 100 passuum distantiam. Tempestates sono tormentorum & campanarum dissolvuntur. Rationes Pomponatii super re illa adducta & notata. Tubera an post tonitru è terra prorumpant. Sonus in lacu Eupilo fertilitatis index. Ejus ratio è Cardano. Nostra de illo sententia. Quare lacus quidam & montium cavitates tam horrendum sonum & tempestates edant. Exigua corpora saepe magnos sonitus & tumultus efficiunt. A tonitru laxata alvus. Cervæ abortiunt. Pisces exaniman-

*minantur, aut abiguntur: uti & tormentorum explosione.
Clamoris militaris quanta vis.*

AD sonum & sympathiam in corporibus sonoris, non impetus solum ut vidimus, sed & vibratio requiritur. Nam si vel hæc, vel ille absit, non illa efficacia erit: solus impetus interiora corporum non pervadit, sed extrinsecus tantum impellit. Vibratio impetu destituta forte movebit corpus æquisonum, sed debilitas illa tensionis, alterius corporis moli non respondens, facit, ut deprehendi sensibus non possit. Fit tamen nonnunquam, ut solius impetus in sono magnus sit effectus, si nimirum vel corpus vel motus magnitudine suâ omnia alia corpora eorumque motus excedat. Hæc effecta concomitantia sonum, non à sono producta, soli locali in aere motui adscribit Verulamius *Sylv. Sylvar. Cent. 2. n. 126.* Quod verum quidem est, interim tamen fieri potest, ut in ipso illo, quem vocat locali motu, majorum scilicet massarum aerearum, insit alius vibratorius particularum minorum, qui mira sæpe effecta magis è longinquo, quam è propinquo producere potest, nobis non adeò sensibilis, quia objecta excedunt potentiam & capacitatem organi sensorii. Cum enim aeris partes aliæ crassiores sint, aliæ subtiliores verosimile est diversos eorum esse motus. Quam causam Dn. de Poisson elucidationibus in Cartesii Musicam
alli-

assignat, quare in motibus aeris sonoris, facile ad diapason transitus fiat. Ait enim subtilioris aeris celeriores esse motus, quam crassioris, unde acutior ille sonus oritur. Cui sententiæ illustrandæ etiam hoc servire possit, quod ut aqua scypho vitreo infusa tanquam crassius aere medium, octavâ graviore superat vitri tonum aere repletum, ita aer subtilior crassiorem octavâ acutiore, excedat.

Ad solum impetum referri solet, quando in violentâ aëris explosione & incondito sono ipsis vastissimis ædificiis ac terræ tremor incutitur. Quod fieri videmus cum tonitru auditur, aut tormenta exploduntur, à quo sono & ædificia contremiscunt, & fenestræ franguntur. Qualia & observata fuerunt in sono Lampadis illius volantis, quam Petrus M. Cavina describit, quæque inter Ephemerides Germanicas Anni octavi reperitur *p. 212.* Nihil sanè tonitruum sono est vastius, quo tamen Rud. Camerarius *Cent. 3. obs 40.* tormentorum fragores & vehementiores, certo respectu, & perniciosiores existimat. Nam si materia à naturâ cogi possit in spacium, aliquod solidum ac tam vastum, ut nubes est, montes protruderet integros, nec manes terrore, ut ait, vacarent: cum nunc exigua tantum nubis pars, in spongioso vaporis corpore bombos aliquos edat. Solent & ova, quibus gallinæ incubant, eo rumpi, vel saltem ita perturbari,

ne pulli excludi possint, ac ipsi pulli perimuntur. Notarunt & aliqui ruditu asinorum simile fatum avicularum nonnullarum ova experiri; lino sunt qui superstitione cavent, ne fores stabuli, in quo ovis incubant Gallinæ, cum magno strepitu postibus allidantur. Ex adverso cantu foveri ova, & meliores partus fieri, ut incondito perduntur, autor est Pomponatius libro *de incantationibus cap. 6. p. 91.* Memorabilia sunt, quæ refert Digbæus *de Naturâ Corporum cap. 28. n. 3.* de scyphis vitreis, dum in navali prælio exploderentur tormenta, toto illo tempore trementibus, de papyraceis fenestris fissis, ac ovis, quibus columbæ incubabant, contractis. Observavit ille fenestrarum in suâ navi tremorem, cum exploderetur tormentum in alterâ, tanto intervallo distanti, ut visu vix detegi, ac sonus audiri potuerit. Refert simili occasione cursum navis suæ se mutasse, ut aliis pugnantibus succurreret, eumque direxisse sono, vel potius motu seu tremore ex sono impresso, observato scilicet, quo in puncto pyxidulæ nauticæ tremor iste appareret, cum nihil quicquam audiret: quanquam multò post magnâ adhibita attentione & silentio obtusum quendam, languidumque sonum discernere potuerit, ad quem fenestræ in puppi è subtili vitro Muscovitico tremuerunt. Quæ omnia verosimilem ostendunt sententiam Bernardini Telefii *de Rer. Nat. l. 7. c. 34.* longius propagari sonum, quanquam non adeò magnum, qui è tormenti

explosione editur, quam qui à fulgure oritur, & tonitru vocatur. Qui ipse quidem in instanti generatus, & unicus: qualis in locis planis, quibus ferè verticalis explosio est, observari potest. & quem ipse non semel observavi; latè inde diffusus perpetuo ad montes, sylvas, nubes densiores appulsu multiplicatur. Nec enim cum Cartesio nescio quem nubium nivolarum & glacialium lapsum, unde is sonus oriatur, præter sensum ac rationem fingere necesse est. Licet enim non negem glaciales aut nivibus prægnantes nubes esse, ac moveri loco posse; inde tamen tam vehementem sonum excitari posse pernego. Nihil ad rem facit ille sonus, qui è nivium Alpinarum, devolutione oritur, & cum tonitru comparari non potest. Major enim istius nivis firmitas & è glomeratione continuâ pondus, unde accedente in vallibus repercussione, sonus ille oritur, quàm in nubibus in aëre suspensis, cujus partes minus continuæ sunt, & particulis nivalibus non stipatæ, sed interspersæ, ac ventis præterea intercurrentibus agitatæ. Neque sanè nubes facile in solidam glaciem converti potest, & si verteretur, non posset tamen nubes superior in inferiorem decidens tam vehementer cum illâ, ut molliore, collidi, atque inde tantus sonus procreari. Imo ob gravitatem tota decideret. Sonum illum unicum tantum esse, & è repercussione continuâ propagatum, patet eo exemplo, quod producit Bernhardus Varenius in *in Geographia Generali lib. 1. p. 385.* de

sclopeto in summitate montis, & deinde in convallibus exploso, quæ posterior explosio multo gravior fuit & re-percussione continuâ tonitru duratione ad horæ ~~semita~~ ^{quadrante} æquavit, cum prior illa levem ~~tantum~~ ^{tantum} ad instar bacilli fracti strepitum excitavit. Unde solet tonitru in superiore aeris regione, ubi incipit, minus sonare, quam in regione inferiore, ubi graviore longè bombia audiuntur.

Solet & ipse sonus adeò movere minimas liquorum vini & cerevisiæ particulas, ut fermentantes vitium inde trahant, vel aliâ fermentatione corrumpantur. Sed adhuc sub iudice lis est, utrum illa liquorum corruptio sono, an vaporibus sulphureis adscribenda. Ut ejus rei veritatem exploraret, Boilius in lagenis vitreis cerevisiam tum lupulatam, tum sine lupulo præparatam, hermeticè obfigillavit, cumque in cadis omnibus cerevisia aco-rem è tonitru contraxerat, sola illa in lagenis incorrupta perstitit, unde penè colligi potest, non à sono, sed à fumulis sulphureis liquores corrumpi, qui vitri poros pertransire non potuerint. Eundem successum vidit in cerevisia per sex hebdomadas in Vacuo suo conservata, quæ per tonitru nihil boni saporis perdiderat. Videatur ipse in *Experimentis circa conservationem Corporum experim. 13. p. 10. & 13.* Cui sententiæ amplius illustrandæ inservit Matronæ cujusdam nobilis experimentum, quod Boilius libr. *de insigni efficac. effluvio-*
rum

rum c. 5. p. 142. memorat, quæ tonitru imminente, ad convenientem distantiam, sub doliis foculos cum prunis ardentibus disposita habuit, atque ea ratione cerevisiam suam illibatam servavit, cum aliis illa accesceret. Quo ferme apparet, sulphureos illos fumos à prunis ardentibus occupari, ne illi se cadis insinuare possint, pene eò modo, ut culinari experimento pruna lacti adusto iñiti solet, quo effluviis illis partium adustarum, prunæ dum extingitur associatis, pravus sapor corrigatur. Eadem forte ratio dari poterat, cum ferrum vel chalybem cadis tonitru imminente imponunt: nam & illud metallum quasi fomes & magnes fumulorum sulphureorum videri potest.

Sed tamen non adeo res illa certa est, an soni nullæ in alterandis liquoribus partes sint, qui non adeo totam aëris massam movet, quam materiam subtiliorem. Quare cum motus omnes naturales, qualis fermentatio, è pulsu materiæ subtilis oriri videantur, ut Mayow in eleganti *de Salnitro* libro *p. 175.* contendit, non est adeo improbabile, quod & vehementi sono conturbari particulæ liquorum compositorum possint, ut alio se situ component. Id ab insolitis & vehementibus sonis etiam spiritibus animalium evenire videmus, ut variè agitentur & percellantur. Sunt qui in epilepsiam, apoplexiam ex horribili sono incidunt. Nam violenter quatiuntur &

translocantur humores, spiritus in turbinem circumaguntur, unde illorum dissipatio, paralyſis, tremores, cujus exempla videantur apud *Fabric. lib. 3. obſ. 6. & 7. Merc. l. 1. Med. Pract. c. 40. Libav. l. 1. ſing. p. 319. Luſitan. cent. 3. curat. 22.* Teſtatur quoque *Rud. Camerar. Cent. 13. obſ. 43.* Cuius hæc verba: *Multos vidi quinullo modo iſti ac ne attacti quidem, prætervolantis tantum, vertici vel auribus bombardici iſtus fragore & impetu, ſic attoniti procubuerunt, ut viventibus membris gangrænâ mox invadente interierint.* Idem eodem in loco teſtatur, pulveris non adeo magnâ copia, forte in armamentario incenſa, ſolâ æris agitatione prodigioſos effectus ſecutos. Obſervavit ſane Daniel Bartoli *tratt. 3. c. 6.* ſono campanæ majoris per rectam lineam centum paſſibus geometricis remotæ, motam fuiſſe in altero ſcypho vitreo aquam, in altero argentum vivum. Ac pervulgatum eſt, campanarum majorum ſonis & tormentorum exploſionibus diſcuti tempeſtatem poſſe. Forte & eam ob cauſam apud Chinenſes omnes turres appenſis exterioribus campanis perſtrepunt. Ita & æris tinnitu ærem ſcindente ſubſidere apes credunt, ut volatu ſuſtineri nequeant. Solent aliqui ideo, teſte Magio *lib. de Tintinnabulis c. 14.* hunc effectum campanis tribuere, quod credant tempeſtates à Dæmonibus immitti, & campanas fugare Dæmones. Pomponatius in libro *de Incantationibus cap. 12.* eundem campanis effectum tribuit, ſed à propioribus &

palpabilibus causis discedens, cælitus è certa constellati-
 one & virtute siderum in campanas evocata, hanc vim
 arcessit, qualem certæ quoque herbæ & lapides, imò
 homines quoque nonnulli, certis sideribus nati habeant,
 ut imperent mari, ventis & tempestatibus. Quorsum
 profanæ hujus, sed ineptæ superstitionis mysterium tendat,
 facile illi, cui naris non est obesa, subolet. Nam passim
 in hoc impio libro, atheismi semina spargit, unde ad ele-
 vandam doctrinæ sacræ auctoritatem, tela sua depromunt
 homines male seduli. Sed tamen oculatius sæculum no-
 strum est, quam ut ineptis his influxuum commentis
 fucum sibi fieri patiatur. Ita vero hujus virtutis men-
 suram determinat Pomponatius: *Si qualitatem indu-
 ctam à campana contingat esse validiorem tempestate,*
*fugabitur tempestas: si verò qualitas sit imbecillior, su-
 perabit tempestas, & succumbit qualitas.* Quasi non
 à motu imbecilliori vel fortiori id potius proveniat, quam
 à ficto illo astrali influxu, aut aliâ quadam re, quam no-
 minare tamen non potest, quæ compositionem campa-
 næ ingreditur. Ita ut spirituum operationes elidat Pom-
 ponatius, in rationibus eorum effectuum tradendis sem-
 per *μὲλέω* est, ut cum nihil dixerit, aliquid tamen
 mysterii nos docuisse videatur, quò miracula, quæ ido-
 neis argumentis impugnare non potest, apud imperitos
 & semidoctos suspicionibus suis incerta reddat. Quo-
 niam itaque campanæ & tormentorum explosiones

naturali operatione tempestates discutere possunt: mirum non est, si tam horrendus fragor à tonitru profectus interiora rerum commoveat, ut liquores concurberet, quo etiam cancri commoti foras prorumpunt.

Quæ cum accuratius reputo, non omnino de nihilo rationem Scaligeri *Exerc. 130.* esse existimo, qui tonitribus terram quati, ac rariorem fieri existimat, ut tubera ex imbris nasci possint; quam rejicit Vossius *de Idol. 13. c. 7.* quod terra sæpius horrendis quatiatur ventorum tempestatibus, nec tamen ad tubera edenda se laxet: nam certe major est vis penetrans in tonitru, quam in ventis etiam validissimis. Idem Athenæus *lib. 2. c. 22.* testatur. *Φασὶ γὰρ ὅταν ὑδάτα μελοπωρεῖν καὶ βρογαὶ γίνωνται σκληραὶ, τότε γίνεσθαι. καὶ μᾶλλον ὅταν αἱ βρογαὶ, ὡς ταύτης ἀλιωτέρας ᾖσῃς.* dicunt enim cum aquæ autumnales, & magna tonitrua fiunt, quod magna nascuntur, atque cum maximè maxima, illa si quidem præcipua generationis esse causa videntur. Idem Juvenalis versibus traditur.

— post tunc tradentur tubera, si ver
Tunc erit, & facient optata tonitrua cœnas
Majores.

Sed aliam tamen rationem etiam affert Athenæus, quam apud Plinium legas. Ait enim nasci exundatione fluminum in vecto semine à collibus. Nam *σπερματικὴ ἀρχή*

αεχῆ certis quibusdam terris indita creditur, de qua amplius videas Casaubonum *Animadvers. in Atbenaeum libr. 2. cap. 21.* Non enim de his differendi locus hic est.

Huic quodammodo simile est, quod narrat Cardanus de *Rer. Variet. l. 15. c. 85.* de sono fertilitatis vel causâ vel indicio. *Referebat*, inquit ille, *M. Antonius Majoragi*, *Aprili mense audiri in Eupilo lacu sonum seu vocem ejus modi ôh ôh ôh ôh ôh sed longiusculam, ita ut extrema vox concisa esset, & bis annis, neque enim singulis annis auditur, proventum uberiores omnium sequi, vini, tritici, ac cæterorum.* Ejus rei rationem hanc affert Cardanus; *Haud dubium esse debet percussa, vel sub aqua, vel in imo ac fundo sonare, sed obtuso sono, quod experti sumus: adeo ut concusso sub aqua corpore, aer qui ibi est sonet, transeatque sonus in aquam ac rursus in aerem. Itaque concalescens, accedente vere, limo & in aerem converso, fit sonus: nec necesse est semper aquam fervere ob id, nam frigore aqua dissipatur, aut extinguitur vapor. Quod si dissipatur: motum in aqua concitat, sed non uno loco, verum per magnum spatium, ut deprehendi nequeat: calor vero ille fertilitatis plerumque signum, quod omne solum aquis abundans ubi incaluerit, fertile sit. Sed ejus rei fides & ratio penes Cardanum esto. Si vera sunt quæ ille narrat, forte sonus est*

est à partibus nitrosulphureis per fermentationem validam in explosionem aliquam agitatis, ut spiritus interdum aliquos videmus mutuo affricu in calorem & sonum, levi aliquo motu incitatos. Quemadmodum ajunt, si particulam casei dolio musto pleno injeceris, tantum excitari fervorem, ut dolio à fractione sit periculum. Eam causam du Hamel de *Fossilibus lib. 2. c. 3.* statuit, cur injectis lapillis lacus quidam tumultuentur. Nam in Comitatu Fuxensi inter Pyrenæa juga lacus est in montis cacumine, cui nomen Fanum Sancti Bartholomæi, qui lapide injecto nitrosos ac sulphureos exhalat vapores, qui in mediâ aeris regione densati in imbres & tonitrua se diffundunt. Exigua sunt sæpe, quæ corpora naturalia certo in statu potenter irritant, quemadmodum aquæ aliquot guttulæ æs dum funditur, ita commovent, ut motu violentissimo prorumpat, prosternatque & verberet, quicquid attingit. Sunt quoque fortassis in locis subterraneis, in quibus nonnunquam cavitates, aere variis particulis imprægnato, repletæ, non insolitæ tales ex attritu earum explosiones, quæ si majores ac vehementiores sunt terræ motum producere possunt, cujus quasi rudimenta & præludia, ob materiæ tumultuantis non adeo magnam copiam lacus ille dedit, fertilitatis tamen illa dant indicium, & fundum vaporibus nitrosis vel sulphureis turgidum ostendunt.

Porro huc referendum, quod in Actis Philosophicis Collegii Regii Anglici, p. 550. refert Nobilissimus Dn. Oldenburgius de quâdam feminâ, cui cum tonitru audiretur, semper laxata alvus, crebræque fuerint vomitiones, quales nec à fortissimis effici medicamentis possint. Nisi fortè id ob consternationem animi accidit, ut illi apud Juvenal. *Sat. 14.*

— *trepido solvunt cui cornua ventrem
Cum lituis audita.*

Quam ob causam abortire etiam cervas nonnulli credunt, cum tonitru audiunt, adducti loco è Psalm 28. & *Hebr. 29, 9.* ubi tamen variant interpretum sententiæ: quod & de conchis asserit Plinius *lib. 9. cap. 38.* Etiam Pisces tonitru exanimari, & explosione tormentorum, in præliis maritimis abigi creduntur: non enim verum est illos auditu carere, ut quidam volunt; cum nos aquâ demersi nihil audiamus: nam alia est in iis organorum ratio, quæ appulsu circulorum aëreorum afficiuntur. Inter inconditos illos ac confusos sonos militaris itidem clamor est, cujus magnæ etiam vires sunt, adeò ut ex aëre aves in terram nonnunquam ceciderint, ejusque tremor observatus fuerit, de quo legantur Alexander ab Alexandro *Genial. Dier. lib. 4. c. 7.* Elias Reusnerus in Strategemato: Gabriel Naudæus de studio militari *lib. 2. pag. 494.* Is si consonâ voce ederetur, nec impar

vel varius esset, benè de exitu prælii ominabantur: Id enim indicem voluntatis ac animi habebant. Quin & intentior tum erat sonus.

CAP. XIV.

Disquisitio de Murorum Hierichuntinorum lapsu. An illi per sonum conciderint. Rabbiorum ea de re sententia. Masii & Serrarii ratiocinia parum solida. Soni major quam venti efficacia. Soni è longinquo vis exemplo è Digbeo ostenditur, & alio, ex Borello. Loci conditio circa muros etiam considerata. Rabbiorum mira de urbe Iericho fabula. Muri etiam sonum aliquem habent, qui forte sono proportionato lacesci potest. Mersennus huic sententiae adspulatur. Putat muros solo sono subversos. Argumenta ejus recensentur. Respondet nonnullis objectionibus. Locus Ezech cap. 26. à Mersenno productus parum ad rem facit. Influxus siderum & intelligentiarum frustra a Rabbis hic arcessuntur. Mersenni sententia amplius illustratur, ex historia ipsa Jos. 6, v. 6. descripta. Exercitus totus buccinas inflasse creditur. Buccinae quantus sonus. De Buccina Alexandri M. nova conjectura. Cornu Rolandinum. Tuba Stentorophonica etiam Persis in usu. Si exercitus totus buccinas inflavit, horribilis

lis ille sonus fuit. Sonorum, ut lucis radios àëri calorem inducere quidam statunt. Quomodo sonorum multiplicatio per proportionem duplicatas crescat. Ostensum in tormentis bellicis simul explosis. Eadem odorum multiplicatio. Exemplum adducitur. Dubia circa speculationes illas mota. Alia circa buccinam Alexandri M. conjectura. Quousque pertingat 10000 tubarum Stentorophonicarum sonus. Quanta sit vis àëris per sonum vastum intra exiguum circulare spatium compacti. Mugientis soni magna dilatatio. Vacca mugiens ad 30. stadia auditur. Situs & locus ad augendum sonum faciunt. Terra tremor incutitur à campana ingentis sono, & ab aliis levioribus; ergo & muris. Deciditur tandem, miraculo divino collapsos muros. Simile in historia recentiore exemplum quibusdam adducitur. Vocis divina sonus montes concutit & terram evertit. Terra motus ad insolita vocis intensiorem Poëta fingitur. Χαλκόφωνοι. Stentor, Achilles. Roberti Normanni vox horribilis. Cicada rumpere arbuscula dicuntur.

CUm mentionem hinc clamoris militaris fecerimus, & memorabile exemplum in sacris occurrat de muris Hierichuntinis per tubarum clangorem & clamorem militare subversis: non abs re facere videbimur, si paulò accuratius hic excutiamus: utrum vi naturali soni proportionati muri illi conciderint, an per

miraculum divinum everfi. Nam inter Rabbinos Levi Ben Gerlon expresse statuit, naturali ratione hoc fieri potuisse, addita illâ causâ: *quia magna vox magno impetu aerem impellit*. Quod quanquam ridiculum videtur Masio hîc in commentario, non tamen omninò rejiciendum est. Est enim profecto horribilis sonus, qui à tot hominum millibus, quanta fieri potest, contentione oritur, & gravior, quia ululatus similis, unde & *λυνήθους* id est lupinus sonus à Suida vocatur, qualem ferire sidera divinus Poëta dixit. Falsum enim est, quod Serrarius in *Cap. 6. Iosue Quæst. 22.* commentatur: non esse vehementiorem fortioremque aëris motum, etiamsi sint quamplurimi quamplurimorum sonores: quod sana nos ratio docere potest. Est & inepta hæc ejus argumentatio: *Si è sono motus ad rerum strages adjuvaret tantopere, multò magis, si magni & integri exercitus circum circa impetu & celeritate currerent maximâ, brachia iactarent, aliove quovis vehementiore modo aerem agitarent*. Nam profecto parum is soni naturam intellexit, qui motu longè concitatiore aerem vellicat & trudit, quam brachiorum iactatio, aut alia longè vehementior agitatio. Multò sanius philosophatur Cardanus in *Probl. Mathemat. sect. 5. probl. 12.* *Cur sonus magnus* (querit ille) *adeò concutit ut frangat, cum sit res incorporea, neque enim ob motum aeris, cum ventus longè concitator id non possit, & acutus minus id agat,*

agat, quam gravis, qui tardior est? Respondet: *An quod sonus qualitas sit corporea, non tamen corpus, ut candor, ideò penetrat ut incorporeus & secum deducit, ut sit quoddam vehiculum ad celeritatem: aer autem velocius motus dividit corpora præsertim dura & sicca? An quod ob sonum sapius repetitum motus ille, unde quatit: quassata autem non semel facile confringantur? An quod in sono maximè gravi aer condensatur, & tunc attenuatur & penetrat? Hæc quanquam dubiè ac pro Philosophiæ suæ ratione dicat Cardanus, rectius tamen intellexit, quid sonus in aere movendo efficere possit præ ventis etiam concitatoribus, qui præter aerem materiem longè subtiliorem, quæq; arctius corpora connectit, movere potest & convellere, undè & tanta ejus in corpora efficacia est. Verissimum enim est quod observat Gassendus in Physiolog. Epicuri p. 287. non totam aeris massam commoveri, sed quod in eâ solum tenuissimum, figurationisque præsertim capax est, ut jam supra ostendimus.*

Hoc in loco oportune mihi incidit, quæ de muris fani ingentis magnâ pulveris pyrii explosione facta, ad MM. passuum distantiam diffilientibus commemorat, loco quem supra laudavimus, Digbæus. Sed præstat ipsius verbis rem intelligere: *Audiui*, inquit, *à quodam qui Hispali degens tunc temporis, cum officina sulphureo*

pulveri excipiendo & custodiendo destinata conceptio igne
 everteretur (distabat illa duobus circiter millibus passu-
 um à loco, in quo ipse degebat) affirmabat ligneas fe-
 nestrarum valvas contra domus suæ parietes vi magnâ
 impactas fuisse, dissiluisse quoque muros ingentis fani,
 quod cum officinæ isti, licet ad distantiam satis magnam,
 proximum tamen foret, nullo ædificiorum objectu à su-
 bito ac violento aeris commoti impetu protegebatur. A-
 ge jam comparet mihi aliquis unicam istam explosionem
 pulveris pyrii, violentiorem quidem, sed tamen remoti-
 orem, cum horribili ululatu tot hominum per moram
 aliquam continuato, clangore tubarum, strepitu armo-
 rum, in istâ viciniâ, dicatque, annon vero sit simile, ve-
 hementer terram potuisse concuti ipsosque muros. E-
 verti potuisse non dicam.

Mirificè hanc rem illustrat, quod observavit Bo-
 rellus *prop. 101.* quomodo à tremore languidissimo aeris
 per longam successionem concuti moles etiam vastissi-
 mæ possint; ut vel ipsius terræ motus si non princeps, sal-
 tem adjuvans causa sit, adducto experimento, quod ipse
 mirabile vocat. Recitabo autem ipsius Autoris verba:
Aderam, inquit, Tauromenii Sicilia, quando Ætna mons
eruptionem quandam effecerat prope Ennam urbem,
fere 30. milliaria à Tauromenio distantem, tunc vicibus
interpolatis eruptiones ingentes ignis vorago efficiebat
gran-

grandi sono & strepitu, & tunc omnia Tauromeni adificia, tremore concutiebantur, in quo circumstantiam notatu dignissimam observavi: scilicet quod domus & aedificia quae directè exposita erant prospectui ejusdem voraginis, vehementissimè concutiebantur, reliquæ verò domus, quae conspectu voraginis privabantur, satis lentè & leniter tremorem efficiebant. Profecto, si hujusmodi tremor factus fuisset à concussione & resilitione soli Tauromenitani, omnes domus aequè concussae fuissent, & aequali tremora agitata, ita ut non possit conspectus voraginis tam insignem & evidentem inaequalitatem tremoris procreare; igitur necessariò à tremore ejusdem aeris incusso in parietibus domorum libere percussiones excipientium agitatio illa efficiebatur. Videas hinc, quanta soni ad 30. milliarium distantiam efficacia sit. Quæ ergò non sit in viciniâ ejus operatio?

Denique ipse loci etiam situs considerandus esset, an montibus conclusus fuerit, unde validius vox potuerit refringi in muros & multiplicari: ipsa quoque militum statio, omnes muri partes cingentium. Quæ omnia non leviter ad intensiorem soni ejusque majorem efficaciam faciunt. Nec murorum structura hîc omitti deberet, cujus quidem nunc ratio nobis non constat, nec soli, cui inædificati, conditio. Terræ enim absorptos vult Paraphrasis Chaldaica textus sacri. Multa quoque
de

de hac urbe Rabбини fabulantur: non pauca scilicet ibi
 audiri potuisse, quæ facta in templo Hierosolymitano,
 quanquam decem milliaribus ab urbe Jerusalem dista-
 bat. Ita enim Tamid. cap. 3. §. 8. è versione Gustavi
 Peringeri ad ductum Obadiæ Bartenoræ. *In Iericho ex-
 audiri poterat sonus portæ magnæ cum aperiretur. In
 Iericho exaudiri poterat sonus Organi Pneumatici δε-
 ναωόγ.* *In Iericho exaudiebatur sonus ligni ex ma-
 china aquatili, quam fieri fecerat Katinides, ut per eam
 educeretur aqua, ex mari templi in labrum. In Ieri-
 cho exaudiebatur sonus Sacerdotis excitantis collegas ad
 divinum cultum peragendum (ante adventum Præfecti.)
 In Iericho exaudiebatur sonus Tibiæ cum inflaretur. In
 Iericho exaudiebatur sonus Cymbali, cum sonaretur. In
 Iericho exaudiebatur vox (Levitarum) canentium.
 In Iericho exaudiebatur sonus tubarum (quas Levitæ in-
 flabant.) Addunt quidam exauditam ibi quoque fuisse vo-
 cem summi Pontificis, cum ille Divinum nomen enunci-
 aret in die expiationis. In Iericho percipiebant nari-
 bus odores suffitus aromatarii (qui fiebat in Templo)
 R. Eleasar F. Diglāi dicere solebat: Domus Paterna mea
 alebat capras in monte Micbvor, atq. ea pinguescebant
 ex odore suffitus aromatarii. Describit & Kircherus
 Instrumentum aliquod pulsatile Judæorum lib. 2. Mu-
 surgia c. 4. §. 2. ex Hannase, quo ait in Jerichuntinā ci-
 vitati audiri potuisse: ajunt autem hoc instrumentum
 fuisse*

fuisse positum in fundo Ierosolymitani templi, locumque ita fuisse arcuatum, ut vox hujus instrumenti in arcuata tholi superficie variè reflexa multiplicataque eum sonum, quem vel in Jericho percipere possent excitaret. Sed hæc omnia Rabbīnorum nugis & mendaciis accensenda esse, res ipsa loquitur.

Denique & istæ alicui cogitationes suboriri possent: annon muri & fornices, qui sono etiam suo gaudent, ac è materia formati, cujus minima non adeò arctè cohærent, ut in metallis ac vitro, quemadmodum vitrum sono sibi proportionato rumpi potest, ita & illi suo sibi proportionato sono, præsertim docente Deo, concuti ac frangi possint. Quod ut fieri posset, sonus forte dandus esset multis modis gravior, intensior & ex multâ percussione densior, cum poros habeant laxiores, quos acutiores soni facilè pervadant. Certè campanæ ac vasa fictilia etiam vulgaria, quorum pori vitri poris longè sunt patentiores, etiam cum infusâ illis aquâ tonus ingravescit, consonâ voce ad sonum commoveri possunt, ac aqua tantillum in iis crispari: falsus enim est Honoratus Fabr. qui *tractat. 3. Phys. lib. prop. 238.* campanam sonum edere negat, si humore impleatur.

Scripseram illa in primâ hujus dissertationis editione, cum postea vidi è Mersenno *Commentario in Gen. c. 4.*

versic. 21. pag. 1710. non pauca eorum, quæ pro naturali soni efficacia in muris prosternendis mihi tum inciderunt, jam tum fuisse tacta, ut iisdem acti meditationibus uterque videamur. Qui si experimentum vitri per sonum fracti scivisset, majori fiduciâ hanc suam sententiam propugnasset. Satis enim habuit, ex notissimis illis de chordarum æquæ tensarum simili vibratione, de lapidis & pavimenti ad certæ fistulæ in organo pneumatico sonum motu, aliquod argumentis suis robur adsciscere. Sed ratio illa, quam adducit, ut nostræ respondet, ita eo modo formata est, ac si vitri rupti experimentum ipsi notum fuisset. Ait enim *sonos nihil aliud in se præter certam proportionem habere debuisse, qua murorum, Ierichuntinorum tensioni corresponderet: quicquid enim ad perpendiculum vel alio modo erigitur, certam tensionem habere, quam si viceris vel aquaveris concutias. Quis igitur novit, inquit porro, num omnes clangores, atq; voces aliquod tertium efficerent, quod cum muris illis unisonantiam vel octavâ observaret? cogita muros esse velut in nervû tensum, cui sit προσλαβανόμενος, si omnes soni Israëlitarum similem tensionem habuerint, vel saltem in mese fuerint, illos concutere, & sapius repetiti diruere potuerunt.* Subjungit hinc: *An vero muri Ierichuntini cum clangoribus unisonarent, vel diapasonicam seu duplam bemoliâ, epitritam, vel aliam obtinuerint? quis præter Deum & Angelos, singulas rerum corporum*

rarum

rarum proportionibus clarè perspicientes, aut eos, quibus revelaret Deus, nosse potest? Contemplare quot unisonantia, quot octava, quot dis, & trisdiapason, à tanta vocum & tubarum multitudine fierent, adde etiam congruam à muris distantiam, quæ omnia Deus ita docere & præscribere poterat, ut ingens ille & admirabilis concentus muros Iericho concuteret. Præsupponit autem muros non fuisse terrâ absorptos, quod Rabbini nonnulli existimant, ex Hebraici textus interpretatione. Id enim per sonum fieri potuisse negat. Respondet & ad nugatoriam illam objectionem: quod si sonus adeo efficax fuisset, arma & tentoria Israelitarum prius frangi debuissent: Illa enim tensione non respondebant sono. Id vero parum ad rem facit, quod ex *Ezechielis cap. 26.* in sententiæ suæ confirmationem adducit, sonitu equorum & rotarum muros Tyri commovendos: nam id per figuram Oratoriam dicitur: ut apud *Florum. lib. 2. c. 6. §. 14.* pugnam cum Annibale apud Trasimenum lacum describentem: *Commissam aciem secutus ingens terra tremor, nisi illum horrorem soli equitum virorumque discursus fecerunt, & mota vehementius arma.* Quod non immeritò ut frigidum & ineptum, inter cætera ejus, Vir omnium elegantiorum literarum, Amicus noster magnus Grævius, dissertatione præliminari super commentarium suum in *Florum*, exagitat. Nimis vero extracirculos suos vagatur: cum ad *Matheseos & Staticæ leges*

ea examinat Mersennus. Non enim ineptum putat, aut absurdum Equosita premere posse terrā, ut ab æquilibrio, juxta quod suspenditur, dirigens, in unam partem declinet, & à centro tantisper dimoveatur. Quod & sonis, equorum ponderi respondentibus, effici queat. *Vide-rint*, inquit, egregii Mathematici, qui Mechanicam Harmonia jungere voluerint, num quemadmodum Mechanici Archimedei, dato pondere vim moventem, aut è contrariò proponunt: perspectivi datum cujuscunque, figura objectum sub ea figura & quantitate, quam postulareris, representant: ita datum objectum vi, arte, vel naturā tensum, aliquo concentu unisono, vel alia ratione, consono moveri possit, adeò ut ipsa terra sonis quibusdam concutiatur. Sed illa cum Mathematicis transfigat Mersennus; omnia in sententiæ suæ favorem componens. Multò minus audiendi sunt Rabbini, qui Caballistarum somnia secuti, existimant influxu siderum animatas tubas Israëliticas, intelligentiarum, Sephiroth, & quorumcunque Caballisticorum graduum auxilium, atque benevolentiam conciliaffe, ut muros evertere potuerint.

Hæc Mersennus prolixè pro sententia stabilien-
da adduxit, quem Kircher⁹ operosa refutatione Musurgix
lib. 9. cap. 2. non adeò stringit: nam nec ipse Mersennus
huic opinioni suæ adeo affixus est, ut ab illâ dimoveri

nolit. Sub finem enim istius disquisitionis, probabilius esse ait, muros virtute divinâ corruisse, Antequam tamen illam dimittamus, nonnulla producemus, quæ priorem opinionem aliquâ ex parte illustrent. Ex historiâ ipsâ *Ios. 6. v. 6.* patet, muros tum corruisse, *cum insonaret vox tubæ longior atq; concissor*, quæ cum effectû ipso velut causa copulata videntur. Productior sonus his verbis innuitur, quia halitus hominis, cum tubam longius inflat, infringitur per brevia intervalla, ut spiritus restau-
retur: quasi scilicet ad murorum everfionem necessaria fuerit illa soni productio. Porro non Sacerdotes tantum, sed & universus populus buccinis insonabat, ut colligitur è verbis, *vers. 9. buccinis omnia concrepabant*, & clarius elucet ex *vers. 13. vulgus autem reliquum sequebatur arcam, & buccinis personabant*. Negat id quidem Mafius, sed tamen è versione LXX. idem confirmari potest. Immanis itaque sonus tot hominum buccinis sonantium fuit, cujus aliquam vim in concutiendis muris fuisse nemo negaverit, cui additus vel intermixtus fuit clamor militaris.

Ac primum quidem Buccinæ sonus pro variâ ejus figura vehementer intenditur, ut supra *c. 7.* vidimus, ubi inter alia Alexandri M. buccinam, cujus sonus ad LX miliaria extendebatur, produximus. Quæ licet fabulosa videatur, cum figuris, ut vidimus, variet; aliqua tamen

veri species subesse videtur, cum in eo libro Secreti Secretorum, qui Aristoteli tribuitur, hæc legantur, *Oportet etiam tecum habere istud instrumentum, quod fecit Themistius, ad opus exercitus & ad nocendum: & est instrumentum terribile quod dividitur multis modis, quia forte te oportebit visitare totam provinciam, & regnum tuum & congregare subditos, procures tuos & bellatores in eadem die vel citius, vel alio modo, prout indiget exercitus magnus & numerus, hujus instrumenti sonus auditur per milliaria sexaginta.* Quoniam hic Themistius hujus tubæ inventor nominatur, ideoque aliquam ejus famam fuisse apparet. Sed varietas illa figuræ *cap. 7. p. 113.* adducta hanc mihi suspensionem iniecit; Buccinam à Kircherò productam, partem esse Buccinæ genuinæ Alexandrinæ, adeoque Figuram C illic integrum exhibere corpus; Tubas vero minores Figura A repræsentatas, quoniam tuborum geminorum, qui ex inferiori parte Figuræ C. protenduntur, imaginem quandam exhibet, corpori illi vasto inferi, numero forte LX, quia à LX viris dirigebatur instrumentum, & forte inflatæ simul fuerunt: cum in Figurâ C, ob ejus exiguitatem duæ tantum delineatæ fuerint. Quod si ita factum fuit, procul dubio horribilis ex hoc instrumento sonus auditus fuit. Sed mittamus has de re incerta incertas conjecturas. De Cornu Rolandino fabulis quibusdam traditur, eo inflato hostibus tantum terrorem

in-

incussum, ut in fugam verterentur. Nihil de eo apud historicum fide dignum occurrit, nisi quod, ut Burggravius in Achille Panoplo redivivo testatur *p. 74.* peregrinantibus in fano S. Dionysii cornu venaticum Rolandi ostendatur. Quantum sit hodie in Tubâ Stentorophonicâ soni augmentum, omnibus notissimum est, qualem antequam Europæo orbi innotesceret, etiam Persis in usu fuisse testis est Andersen in Itinerario Orientis *libr. 3. cap. 13.* ubi & figuram delineavit. Buccinæ arietinæ Hebræorum, quin sonum vehementer intenderint nullum est dubium, (validius eam illæ sonabant, quam tubæ eorum in longum directæ quas describit *Io. seph. lib. 3. Antiq. c. 11.*) Inprimis cum à singulis militibus singulæ inflarentur. Qualis an ullo ævo ab aliis populis sonus tentatus sit, vehementer ambigo. Ipsa sanè ratio dictitat, nihil posse illo sono fingi & credi magis vastum & inconditum. Rectè vero de talibus sonis ait Verulamius. *Soni conglomerati multiplicatique summam generant æris rarefactionem actionem materialitam sonorumque productioni dissimilem.* Imo Charleton, in *Physiologia sua lib. 3. cap. 6. sect. 1. art. 8.* asserit. radios sonorum multiplicatos, æquè ut lucis, aeri calorem inducere. Nam in præliis aerem e clamoribus & sonis tormentorum magis, quam è sulphureis halitibus incallescere ait. Quæ omnia si luculentius aliquanto ob

ob oculos posuerimus, nihil ab argumento nostro alienum acturi sumus.

Quousque sonus & quâ proportionē propage-
tur, à multis disquisitum est, & inquiri hic præcipue debet, ut
ex eo colligatur, quanta sit vis moti aëris, si ad obstacula
illisus, à longo illo cursu retrahatur. Præterea quæ Merse-
nus aliq; de unius corporis sono, ejusque protensione ob-
servarunt. De sonis è corporum multiplicatione multipli-
catis, non memini quempiam adeò præter Williamum Pet-
rum Anglum sollicitum fuisse. Is in singulari dissertatio-
ne, *de Usu duplicata proportionis* observat distantias, in-
tra quas soni audiuntur, esse radices numerorum in tali-
bus sonis. Quatuor sclopetum majora simul explosa bis
superant sonum unius, eorumque sonus per duplo lon-
gius spatium protenditur; quam sonus unius: novem
sclopetorum sonus per spatium triplo longius diffunditur:
quadruplo majus spatium pro sedecim sclopetorum so-
nis datur, atque ita deinceps. Observavit idem Autor,
dimidiam Colubrinam, (tormentum bellicum) per
5 milliaria sonum diffundere. Si itaque hâc propor-
tione observata 1024 tales colubrinæ simul explodantur,
ad 160 milliaria præcurreret sonus. Radix enim quadra-
ta est 32, quæ per 5 multiplicata parit numerum 160. Ita
4000 colubrinæ sonum ad 300 milliaria circiter exten-
dent. Nec sane incredibile est tam longè audiri tor-
men-

mentorū simul exploſorum ſonos, cum notaverit Lem-
 nius *l. 3. de occult. nat. mirac. c. 2.* auditum eſſe in ſum-
 mis montibus Tirolenſibus Anagrinis tormentorum fra-
 gorem, velut in aëre tonitrua, cum Chriſtiana & Turcica,
 claſſis ad Naupactum acerrimè conſfigeret, quæ magna ſa-
 nè locorum, longè ultra CC milliaria eſt diſtancia: nam
 ad editiorem aerem montanum rectior ſoni via eſt, quam
 ubi terræ tumor intercedit. Hæc Autor quidem ille
 tanquam certa præſupponit, qui & in odoribus, & ra-
 diis lucidis ſimiles augmenti rationes indagat: nam ſi pes
 quadratus agri rore marino conſiti, ad unam perticam,
 odorem ſpargit, 8000 agri, quorum longitudo ad 4 milli-
 aria, latitudo ad 3 extenditur, ad 64 milliaria ſpargent, è
 quo ſpatio nautæ in Americam navigantes ſæpe terræ
 ſentiunt odores aromaticos. Quo fundamento inni-
 xus, ille menſuram influxuum è ſideribus in terram in-
 ſtitui poſſe judicat. Sed miſſis illis extra ſcopum noſtrum
 conſtitutis, ad ſonorum menſuram redimus, in qua ali-
 qua deſideranda eſſe exiſtimamus. Nam raro ſonus om-
 nium corporum tam accuratè æqualis; nec omnia lo-
 ca tam plana, & ad transmittendos liberè ſonos apta,
 cum & ipſe terræ gibbus ſono obicem ponat: ſed ni-
 hil vetat illa quam accuratiſſima ſupponere. Deinde in
 protenſione ſoni radices cubicaſ potius, quam quadratas
 attendendas exiſtimarem, cum ipſe ſonus non ſub ſuper-
 ficiei, ſed corporis ratione dilatetur. Quando itaque

Cc

unum

unum sclopetum forte per unum stadium auditur, 8 audientur per duo, 27 per tria, 64 per quatuor, & sic deinceps. Eandem ob causam existimarim Buccinam illam magnam Alexandri M., cujus supra mentionem fecimus, si LX tubæ minores, quæ seorsim forte ad unum milliare sonabant, à LX viris simul inflatæ, ad LX miliaria sonum protendere potuisse, præsertim cum sonus in vastiore illa cavitare magis multiplicaretur. Quod si jam tubam unam Stentorophonicam ponamus ad milliare unum audiri, secundum hypothesein Pettii: 4 ad 2 miliaria, 9 ad 3, 16 ad 4, 25 ad 5, 100 ad 10, 1000 ad 100 miliaria audientur. Quando itaque homines cum 10000 tubis ita ponuntur, ut muros urbis è propinquo circumstant, vortices aërei, qui ad 100 miliaria aliàs propellerentur, muros ex omni latere pulsant, mirâ circulatorum confusione, & radiorum resultatione perpetuâ, novâ sonorum successione semper auctâ. Quâ ratione impulsus à termino 100 miliarium ad perticas aliquas constipati non exiguum pondus esse verosimile est: ne quid dicam de aëre infinitis modis à se per minima divulso & rarefacto. Quod cornua illa arietina, quæ inflarunt Israëlita, attinet, nec eorum exiguus sonus fuit. Magna enim soni è concavo mugientis vis est. Imò ipsum illum mugitum, quem tauri edunt, si *Æliano lib. 10. de Anim. cap. 7.* credimus, à triginta stadiis percipiunt vacca. ἀπὸ τριάνοντα σταδίων ἀνέειν ταύρος βῆν

ἔρωτινδὸν σύνθημα καὶ ἀφροδίσιον μυημένε Φασί.
Vaccam à 30 stadiis audire ajunt tauri mugientis signum,
ac velut tesseram Veneream. Fortasse & locus ipse, ut
 jam supra innuimus, multum ad augmentum soni con-
 ferre potest. Certum enim est, quibusdam in locis longè
 intensiorem formari sonum, qui non formatur in aliis:
 Cujus elegans exemplum Kircherus in *Phonurgia lib. 1.*
sect. 6. cap. 1. affert, ubi de experimentis tubæ Stentoro-
 phonicæ in monte Eustachiano factis agit. Repercussiones
 enim crebræ vehementer augent sonum, quod & expe-
 rimento è Varenio supra allato patet, ubi minore sclopeto
 intra montium anfractus exploso, tantus sonus excitatus,
 ut ille qui explodebat, metueret, ne totus secum mons
 corrueret. Imo non desunt, qui certas cavernas certis
 sonis, ut chordas non omnibus sed æquisonis responde-
 re existimant.

Denique & hoc à quoquam adduci possit: cum
 terræ tam ipsissimum & firmum corpus per sonum non,
 adeò magnum ita concuti possit ut tremat, annon &
 idem muris contingere possit. Straußius in Itinerario
 Moscovitico-Græco, Germanicè scripto *cap. 4. Itin. 3.*
 campanæ maximæ 3940000 librarum meminit, cum
 pistillo 1100 librarum, cujus sonus adeò horribilis, ut
 ipsam terram concuteret, quod & nonnulli de campanâ
 Erfurdensi asserunt, cujus sonus teste Kircherò ad 6 mil-
 liaria

liaria Germanica auditur. Meminit & Mersennus fistulæ in organo pneumatico, cujus sonus tam validus fuit, ut pendè terram dehiscere metueres. Ita Daniel Bartoli observavit argenti vivi in vase motum, cum curruum per plateas agitatione moveretur terra, non usque adeò vicina. Notum est aure terræ admota è longo spatio audiri posse rotarum & equorum strepitus. Sed tamen magna differentia est pro qualitate terræ: nam cavernosa vel continua, quæ multum aëris continet, longius sonum protendit, quam uliginosa, palustris & sabulosa.

Illæ quæ hæctenus vel è Mersenno produximus, vel in Mersennianæ sententiæ gratiam ipsi adjecimus, satis speciosa videri poterant, neque quicquam tam stupendi effectus gloriæ detraherent, si cogitemus plus esse in naturâ miraculorum, quam opinentur aliqui, quæ suis causis, sed nobis ignoratis, constant, ab opifice autem hujus universi certo quodam consilio sibi soli reservantur & nonnunquam in sui nominis gloriam manifestantur. Sed malumus nos, ne quam profanis hominibus secus sentiendi occasionem subministremus, vel Dei ipsius vel angelorum immediatam operationem, præ naturali causâ agnoscere: præsertim cum & Apostolus *Hebr. 11. v. 30.* unice fidei hanc murorum ruinam adscribat. Accedit præterea ille circuitus septies repetitus, silentium imperatum & cæteri apparatus omnes è præcepto Dei præscripti, qui di-

vini

vini aliquid ipsâ illâ specie ostendunt. Ne quid dicam,
 de eo, quod aliqui in dubium vocent, à populo uni-
 verso tubas fuisse inflatas, inter quos est Bonfrerius ope-
 rose adversus secus sentientes disputans. Quo casu non
 tanta soli clamori solisque tubis sacerdotalibus vis adscri-
 bi posse videtur. Recentius exemplum similis miraculi
 affertur à Lipsio *lib. 1. cap. 2. monit. 4.* de Avallonis ur-
 bis à Roberto Gallix Rege sanctissimo oblessæ muris
 sponte corruentibus, ipso interea laudes hymnosque cum
 sacerdotibus in tabernaculo concinente. Cui non dis-
 simile est, quod Hedion *Hist. Eccles. part. 3. lib. 2. cap. 7.*
 habet de Saxonibus & Pictavis à Britannis per vocem
 Halleluja, Episcopo præcinente, ipsis concinentibus, in
 fugam conversis. Præterea hanc historiam ut typum
 mundi per novissimæ tubæ clangorem ac vocem divinam
 evertendi intueri debemus: ut enim verbo Domini cre-
 atæ sunt terræ, ita & voce tubæ novissimæ dissipari pos-
 se ac debere novimus. Quanquam & hic sunt, qui tu-
 bæ Angelicæ sonum, naturali ratione terram convulsu-
 ram existimant, ut alii eum conflagraturum speculi ali-
 cujus caustici ab Angelis ex aere fabricandi ope, autumant,
 de quibus videatur Pandulphus *libro de fine mundi in
 disputatione Pythagorica* passim. Emphatica ista sunt,
 quibus vocis divinæ vis describitur ut *Pf 19.* quod *confrin-
 gat cedros, subfilire faciat eas sicut vitulum Libani, &
 montes sicut filium unicornum, concutiat deserta.*

Quamquam & ista de tonitru accipiuntur. Ita *Psal. 45. Dedit Dominus vocem suam, & mota est terra.* Apud *Esaïam 6, v. 4.* voce Cherubinorum *ἰσιδύιον* suum, insonantium *commota sunt superliminaria cardinum.* Quibus locis voci etiam divinæ & Angelicæ illam corpora movendi potestatem tribui videmus. Poetæ quoque nostri (ne & hos omittamus) quam decorè & ad rei veritatem clamorem magnum describunt! De Cyclope Virgilius:

*Clamorem immensum tollit, quo pontus & omnes
Intremuere unda,*

Et de alio; quod cornu recurvo

*Tartaream intendat vocem, quâ protinus omne
Contremuit nemo & sylva intonare profunda;*

ubi significanter Tartareum sonum vocat, qui cornu editur: eleganter etiam alibi misceri æquor clamoribus dicit. Quarum descriptionum majestatem & *τύπον* nullus cæterorum Poetarum est affecutus. In iis enim, admirabile elucet Poetæ nostri judicium: cum Homerus alique Poetæ multis modis ineptiant. Cæterum quæ Virgilius Poetarum more de Cyclope, & Homerus de Achille & Stentore, aliqui de nonnullis historicâ fide tradunt. Anna Comnena *Alexiados lib. 1. pag. 24. edit. Paris. Regia.* de Roberto Normanno, qui postea Dux Lombardiæ, hæc testatur; *Vocis sonum quod attinet, Homerus quidem de Achille memorat, eo loquente videri*

deri solitum adstantibus sese vocem audire tumultuantis multitudinis. Τῆς δὲ τῶ ἀνδρὸς, ὡς Φασι, τὸ ἐμ-
βόημα πολλὰς ἐτρέπετο μυριάδας. Hujus autem,
ut ajunt clamor myriadas ipsas integras percelleret in-
que fugam verteret. χαλκόφωνοι illi Græcis diceban-
 tur. Quales si hodie multi superessent, ipsis fortassis
 muris & fornicibus metuendum esset. Virgilius quoque
 noster descripturus cicadarum molestum & continuum
 cantum, quam scitè ait :

Cum cantu querula rumpent arbuta cicada:

quasi scivisset, aut conjectasset Poetâ unifono & conti-
 nuo cantu rumpi aliquid posse, ut eo velut extremo so-
 num talem describeret.

CAP. XV.

EXcursus de voce humanâ. Ejus varia & pene infi-
nita modificatio. Ars quæ à nativitate surdum,
 itaque mutum, per visum informat, ut loqui ipse discat,
 & per visum alios loquentes percipiat. Vallisii super
 illâ re tentata. De naturâ & formatione literarum qui
 scripserint. Petri Montani liber de Pronuntiatione.
 Villiami Holderi, Helmontii, de hoc argumento medi-
 tationes. Bonneti Hispani de hoc argumento liber.

An-

*Ante illum Poncius hanc artem professus. Franciscus
Lana & Sebottus notantur. Exempla alia allata.
Ars illa longe antiquior. Rudolphi Agricola & Virvite-
simonium. Surdus ac mutus Musicas docere conjo-
tias potest.*

Verum nos, dum de sono explosivo differimus, ex-
tra scopum impetu ejus projecti, redimus tandem
in viam. Iste quia penè infinitè superat pro-
portionem motus, qui inter sonora corpora intercedit,
dum universum aerem movet, simul interna compa-
ctorum corporum pervadit, ac interdum rumpit. A-
lia verò ratio est vocis humanæ, certo tono vitri intima
subeuntis ac rumpentis, quam supra dedimus. Hic e-
nim unâ cum impetu sed mediocri jungitur particularum
minimarum in aere protruso talis compositio ac figura,
quæ poris vitri æqualis penetrare illos possit. Illum e-
nim requiri argumento est: quod non nisi vocis vel
tubæ, aut alterius cujusdam idonei instrumenti pneuma-
tici sono, qui in utroque non absque impetu est, sonus
in vitro provocari possit. Hanc ipsa rei ac effectus evi-
dentia quasi ob oculos ponere videtur. Nec mira as-
sertio nostrâ illi videbitur, qui perpenderit secum, quam
varii formentur, gutturis, linguæ, oris, dentium, labi-
orum vario positu soni, elati, molles, asperi, clari, ob-
scuri: quam infinito inter se numero tot literarum soni
com-

componantur; quam præterea affectibus temperentur. Singulorum enim peculiaris ratio est, & accurata determinatio. Quid quod adeò eorum sibi constet distinctio, ut ad regulas alligata artem pepererit, quâ aliquis à nativitate surdus, atque ideò mutus, informari possit, ut & oculis motus illos percipiat, distinguat, ac imitari ore discens tandem ipse loqui incipiat aliis intellectus, aliosque loquentes visupercipiat, probeque sonos eorum intelligat ac exprimere norit, etiam cum barbara verba & linguâ sibi per informationem ἀπὸ δεικλινῆν non cognita loquuntur.

Sollicitos, ut video, habuit res ista Viros in Angliâ celeberrimos. Inter eos Wallisius est, cujus exstat prolixa ea de re epistola ad Dn. Boilium scripta in Actis Philosophicis Anglicis Num. 61. quâ excogitatam hanc ab se artem pluribus exponit, cui specimina quædam istius Autoris Actorum editor subjungit. Fundamenta ejus artis in libro de loquelâ Grammaticæ Anglicæ præfixo tradit, in quo omnium literarum sonos explicat eorumque formationem demonstrare laborat. Quo etiam in argumento Hieronymus Fabricius ab Aquapendente, libro de Locutione ac ejus instrumentis, Erasmus de Pronunciatione, Scaliger in libro de causis Latinæ Linguæ, Bernardus à Malinkrot tractatu de Literis, Corde moy Disertatione elegantissimâ de Verbo Gallicè scripta;

pta; præ cæteris verò singulari *αγγελία* versatur Petrus Montanius Sacerdos Batavus libro de Arte Pronunciandi patriâ linguâ edito. Est & alius William Holder, qui Anglicâ linguâ ante aliquot annos etiam de surdi & muti informatione librum edidit, qui additur tractatui ejus de elementis loquelæ. Admiscetur & ab Helmontio, Filio, in Alphabeto suo vero Naturali (ut vocat) Hebraico similis quædam de surdo ac muto in linguis informando dissertatio. Sed nemo unus, quantum scio, mentionem fecit hominis Hispani, de quo extat apud Digbæum *tract. de nat. corp. cap. 28. n. 8.* narratio, qui integrum eo de argumento librum jam ante quinquaginta annos patriâ lingua conscripsit. Nec fugere tamen ejus notitia illos è Digbæi libro poterat, qui diligentissimè historiam rei recenlet, adducto exemplo Principis, cui homo iste Hispanus præcepta illa præscripserat, quibus id effecit, ut summo omnium stupore intelligere alios loquentes ac loqui ipse expedite potuerit. Diu frustra quæsi librum, donec tandem illum nactus fui. Titulus verò ita habet: *Reduccion de las letras y arte para enseñar a ablar los mudos.* id est: *Reductio literarum & ars informandi mutos, ut loquantur.* Autor est. *Juan Pablo Bonet, Barletferbant de su Magd. entretenido cerca la persona del Capitan Genl de la artilleria de España, y Secretario del Condestable de Castilla.* Ea enim ipse munera sua nominat. Quem tamen Sacerdotem Digbæus

bæus vocat. Liber editus est Madriti, in quarto, apud Franciscum Abarco de Angulo Anno 1620. ac Regi ipsi inscriptus. Eo in libro prolixè omnium literarum sonos eorumque formationes tradit, artem quoque ad numerorum doctrinam & Græcam linguam extendit, modumque monstrat, quo methodus illa cæteris in linguis institui possit. Sed aliis tamen indiciiis, non primum ipsum fuisse hujus artis inventorem, constat: nam apud Valesium Poncii cujusdam mentio fit, qui hujus artis aliqua documenta dedit. Id verò mirum mihi visum est: Franciscum Lanam in Prodomo Artis Magistræ, libro Italicè scripto c. 4. negare de istius artis præceptis quicquam libris traditum, cum tamen Digbæus, cujus illic locum citat, scripti ejus mentionem injiciat. Errat & insigniter Schottus, qui in *Technicâ curiosâ lib. 7. c. 1.* mutum illum, à Bonneto edoctum literas, & cujus meminit Digbæus, autorem existimat esse libri de unitate sermonis scripti. De aliis quibusdam refert idem Schottus *Phys. curios. lib. 3. c. 33.* naturâ docente è motu labiorum observatione assiduâ sermonem eos intellexisse. Novi, inquit, in Sicilia virum doctissimam è Societate nostra, qui surdus erat penitus, & tamen promptissimè de quavis re, tam cum nostris, quàm cum externis agebat, tametsi nullum perciperet verbum, dummodò labiorum motum loquentium videret. Hujus rei experimentum manifestum tunc vidi, cum virum alium, ejus

rei experimentum capere volentem perspexi diu cum illo colloqui, nullo prolato verbo, sed sermone tantum lingua ac labiorum motu efformato. Idem notatum fuit in P. Paulo Layman, viro aequè pio ac docto; qui cum fistula anea incautâ explosione propè aures illius factâ in solemnâ quadam processione, vim audiendi propè omnem amisisset; assiduâ postea oris loquentium observatione, didicit visu percipere, quod non poterat auditu. Similem in quodam Sabaudia Principe operam impendit ingeniosissimus Comes Emanuel Tesauro, cujus exempli testis ἀνὸς πῆς fuit, qui mihi hæc narravit, Vir amicissimus, ut juris scientiâ, itâ elegantium literarum culturâ laudatissimus Dn. Axenius.

Hanc vero artem, si non totam, certè magnâ sui parte longè esse antiquiorem quis conjecerit, si, quæ Rudolphus Agricola, qui ante CC annos vixit, lib. 3. In-vent. c. ultimo scripsit, perpenderit: Vidi, inquit ille, surdum à primis vitæ annis & quod consequens est, mutum, didicisse tamen, ut quacunque scriberet aliquis intelligeret, & ipse quoque, tanquam loqui sciret, omnia mentis suæ cogitata perscribere posset. Cui ægrè fidem habet Johannes Ludovicus Vives, qui in lib. 2. de animâ cap. de discendi ratione hæc habet: Quò magis miror fuisse mutum & surdum natum, qui literas didicerit: fides sit penes Rudolphum Agricola, qui id memo-

ria prodidit, & se illum vidisse affirmat. Huic Vivis loco, qui libri quo utebar possessor fuerat, simile exemplum de Sutore quodam in margine adscripserat. Non potuerunt autem ista absque præceptis peragi: Unde enim literarum potestatem sciret surdus ac mutus, nisi a vivo præceptore fuisset demonstrata? Quomodo surdus ac mutus musicas, docere consonantias possit, ac organa musica concinnare vide Bettin. in *Apiar. Mathemat. X. Progymn. 1.*

CAP. XVI.

EXcursus de mirabili efficacia sonorum corporibus proportionatorum. Multi in orbe soni. Harmonia orbium caelestium Pythagorica. Kircheri & Campanella votum. Rabbini è caelestibus influxibus vim illam soni arcessunt. Orphei lyra ad caelestis harmonia influxus temperata creditur. Enthusiastarum somnia. Sensus sonis & phantasia corporibus à quibusdam adscribitur. Figlina opera carmine rupta. Orpheus an vere saxa, fidium cantu attraxerit. Fera per musicam domari possunt. Testimonia & exempla adducta. Serpentes an certis vocibus rumpantur. Quaedam litera & soni animalibus vel grati vel ingrati. Literarum cum sonis corporum symbolismus. Exempla nonnulla. Aves imitati.

cēs sonorum. Tarantula certis sonis & cantibus moventur. Eadem mortua & discissa sonis quasi resuscitari videntur. Moribundos concentus & instrumenta magnopere afficiunt, Torpedo vivens mortuos pisces ad motum irritat. Causa, quare Tarantula sono moventur diligentius inquirenda. Insecta exquisito tactus sensu prædita. Socordia in vi Musices accuratius indaganda notatur. Disciplina odorabilium à quodam inventa. Causa quare in Musicis efficacia indaganda tam parum proficiamus. Instrumentorum varietas diligenter examinanda. Tibiarum plurima antiquis genera singulis singula usibus destinata. Indoles soni accuratè investiganda. Rhythmorum tempora affectibus applicanda. Exemplum in tympano & tubâ ad pugnas sollicitante Mersennus prima lineamenta duxit Musica antiqua restauranda. Post illum Isaacus Vossius.

Prolixiores quam decebat fuimus in historiâ de Muti & Surdi informatione, invitavit enim rei novitas & occasio varietatis in sonis, qui ore proferuntur. Longè mirabilior est sonorum harmonicorum efficacia, quorum ope multa in natura miranda produci possent, si eorum naturam plenius perspectam haberemus. Rectissimè Kircherus in *Musurg. lib. 9. cap. 7.* Est abdita quorundam sonorum vis ad certa quadam corpora ita proportionata, ut illa tantum, non alia moveat, in unis
vim

vim suam, non in aliis imprimat, sicuti magnes non in lignum, plumbum similiæque vim suam exercet, sed in consimili corpore; ita certi sunt soni, qui certis quibusdam corporibus excitandis apta sunt & proportionata. Quam proportionem si quis sciret, haud dubie maxima naturæ miracula ejus ope patrare posset. Veritas ejus asserti vel hoc vitri per vocem fracti experimento demonstrari potest: quod ægrè quis crederet, *νῆαυτοψία* & tot testibus res illa pateret. Conjicere itaque vel ex uno hoc licet, plura talia in natura latitare arcana nobis hactenus ignorata, plura priscis fuisse seculis cognita, quæ jam sunt oblitterata. Pythagorei harum speculationum, sublimitate eò abrepti, ut orbium cælestium motus suavissima & ineffabili harmoniâ inter se consonare crederent; Cui sententiæ quodammodo adstipulatur Kircherus *Musurg. lib. 6. cap. 1. theor. 9.* nihil statuens in hoc esse universo adeò immobile, quod non aliquem sonum etsi nobis insensibilem producat: adeò ut si Deus potentiam auditivam hominis confortaret, pro infinita corporum motu aëris percussorum varietate, variaque conditione & qualitate innumerabilem quoque harmoniæ varietatem esset perceptura. Campanella sanè existimabat, fore ut aliquando inveniantur aurium subsidia, ut oculorum, telescopia, quibus illa orbium musica audiri posset. Non desunt etiam inter Rab'inos & hodiernos Enthusiastas, qui suavibus illis somniis animos sibi pas-

pascunt. Et illi quidem de Davidis citharâ mirifica ja-
 stant: ajunt enim illam fuisse decachordam ad exemplar
 arboris Sephirothicæ constructam, ac decem divinarum,
 virtutum effluxibus velut fructibus quibusdam fœcun-
 dam: ajunt & Davidem sidus illud cognovisse, cui con-
 centus conjungendus esset, ut phrenesis retunderetur.
 Quâ arte & Orpheum usum fuisse crediderunt, cum sa-
 xa & sylvas traheret citharæ sono ad motus orbium
 caelestium composito. Enthusiastæ nonnulli mira hic
 quoque somniant de divinâ sonorum arte, quomodo sci-
 licet ad inmanem distantiam C & plurium milliarum
 illi propagari possint, quomodo vocis etiam nostræ so-
 nus ad amicum quacunque distantia posuit possit per-
 tingere. Quos suos delitiis ebrios sibi sapere permitti-
 mus. Illud sanè dissimulare non possumus, affines his vi-
 deri, qui sonos corporum sensu aliquo præditos se mu-
 tuo cognoscere autumant, merito ab Honorato Fabri
 explosi. Helmontius sanè Phantasiâ, ut omnibus corpo-
 ribus, etiam inanimatis, ita & sonoris adscribere non vere-
 tur ut jam supra notavimus. Quod si verum est, frustra in
 capite statuæ lignæ cerebrum desideravit Vulpes Æsopi-
 ca, nam jam dudum illa si Helmontio credimus phantasi-
 am habuit. Sed negandum non est, motus excitari posse
 per sonos in corporibus subtilissimos, nullo ingenio de-
 prehendendos, ut imperitus quis magicas subesse operati-
 ones credat. Multa ex illis, quæ Campanella *libro 4. de*
sen-

sensu rerum cap. 17. ad vim sonorum magicorum demonstrandam adducit, simplici motus ratione explicari possunt. Quibus tamen multa misceri fabulosa certum est, quæ à nonnullis magno studio congesta videas. Quibus accenseri pleraque debent, quæ Plinius *lib. 28. c. 3.* sollicitè recenset, ubi inter alia de figlinis operibus certo carmine ruptis notat, alia certa ratione quam vitrum cantu rumpitur: quod magicis operationibus, qui causæ ignarus esset, facile adscriberet. De Orpheo notissima est fabula, illum saxa cantu fidium ad numeros & saltus commovisse. De Carmente sive Canente Pici Regis uxore idem asserit Ovid. *lib. 14. Metamorphoseon.* Sed illa allegoricè vel per poëticam hyperbolen dicta creduntur. Licet non desint, qui artē magicā id effectum fuisse ab Orpheo contendat, ut Delrio *lib. 1. cap. 4. quest. 3. Disq. Magic.* de Fabio Paulino narrat, qui veram sylvarum & saxorum abstractionem fuisse ex Platoniorum mente disputat, & per septem modos probat; quæ refutat loco citato Delrio. Ipse quoque Campanella largus aloquin in sensibus rerum inanimatarum defendendis *lib. 4. de sens. rer. c. 18.* stolidos hos esse pronunciat qui arbitrantur vi sonorum ex cælo potuisse Orpheum saxa & plantas allicere & movere. Non enim, ut ait, vis modica soni potest in maxima pondera lapidum & plantarum. Neque tantus in his sensus, qui motum arripere possit tantum. Quod soli Dæmones & Angeli facilius tan-

tum possunt. De feris beneficio musices perdomitis non est res omnino à vero aliena. Notatur inter acta Societatis Regiæ Anglicæ, quæ Dn. Henricus Oldenburgius publicavit *Num. 114.*, in enarratione libri, Anglicâ linguâ scripti : *Epitome Artis totius Oeconomica cum experimentis I. B.* posse animalia fera beneficio certorum instrumentorum & rythmorum musicorum cicurari, ad servitia humana subjugari, cujus varia exempla in libro, qui illic laudatur, de *Humana industria & ingenio*, adducuntur, & eâ arte vetus illud plenumque dominium super animalia posse reduci. Ejus artis quædam vestigia etiam apud Varronem sunt, cujus de re rusticâ *lib. 3. cap. 13.* locus exhibetur. *Quintus Orphea vocari jussit, qui cum eo venisset cum stolâ & citbara & cantare esset jussus, buccinam inflavit, ubi tanta nos circumfluxit cervorum, aprorum & caterarum quadrupedum multitudo, ut non minus formosum mihi sit spectaculum, quam in circo maximo adilium, non sine Africanis bestiis, cum fiunt venationes.* Idem *lib. 3. cap. 17.* de piscibus ad tibix sonum congregatis refert. Musicâ streperâ & unisonâ præcipuè percelli animalia posse ipse testari possum. Vidi cum in Belgio naviculâ veherer, essetque inter vectores, qui lyram percuteret, Boves, qui in ripâ pascebantur ad dimidium ferè milliare, sonum lyrx cum tripudiis secutos. De serpentibus nota res est, illos certis carminibus rumpi posse. Alcamus Arabs, quem
cit.

citatur Bochartus *Hierozyic. sacr. p. 2. lib. 3. c. 6.* ait: *OS vel OSO Hæstæ vocem, quæ cum serpenti dicitur, eum se dimittere. Forte, ut addit Bochartus, quia serpentis sibilum imitatur.* Idem Lotichius in Petronium. *lib. 2. cap. 12. pag. 260.* testatur, serpentes conjurari his verbis *Ofi, Ofia, Ofi* posse, ut loco cedere nequeant. In libro Mirabilium Saga Thessala etiam dicitur *μιμῆσθαι τὴν Φωνὴν τῆς Σηπλῆς.* De Scorpionibus simile quid narrat Plinius *lib. 28. cap. 3.* Et sanè non est de nihilo vocum quosdam sonos certis animalibus esse vel suaves vel graves, ut hominibus contingere videmus. Ita literâ R, quæ canum quasi propria est, eos offendi videmus, qui campanarum & tubarum sono nonnunquam etiam ad ululatum cieri solent. Verulamius quoque observavit in *Sylv. Sylv. Cent. 2. n. 200.* cognationem inter sonos ab inanimatis corporibus aut animatis, quæ articulatam vocem non edunt. Sic trepidatio aquæ similitudinem cum literâ L habet: metallorum extinctio cum literâ Z, sonitus strigis cum S. H., sonus felium cum diphthongo E U, vox cuculi cum diphthongo V, sonus fidium cum N. G. Putat itaque Verulamius, si quis in hanc curiositatem incumbat, ut effictæ a se pupulæ pronunciandum indere cupiat verbum, considerare primum debere motus instrumentorum vocis, exinde similes inanimatis efformare corporibus, & attendere ad conformitatem, similitudinis istius causam. Possunt ergo & animalibus certi

quidem soni & literæ ita esse naturales, ut ad illa auscultent. De Xiphiâ pisce certo quodam carmine à Piscatoribus capto operosè causam inquiri Kircherus *Musl. 9. c. 7.* quæ nos suo loco relinquimus. Asinos ad vocem Martini semper respondere, sunt qui observant. In quibus nisi consuetudini, quâ se ob initio vocata meminerunt animalia, aliquid tribuendum, occultior quædam ratio symbolismi inter hos & animalium sonos admitenda est, ad quam tamen temere procedendum non est. Incredibile enim est, quanta adluefactionis hic vis sit. Cujus plurima de piscibus inprimis exempla cumulavit diligentissimus Frommannus de Fascinatione *lib. 1. part. 1. sect. 2. cap. 3. & part. 2. sect. 2. cap. 14.* Ita apud Chineses anates tympanis, cum in pastum abierunt, revocantur. Nec alia illi causa subest, quod velut prodigium notavit Meursius in Athenis Batavis *lib. 1. cap. 22.* ubi de obsidione Leideni agit: *bubulum pecus, inquit, in pascua tempore obsidionis dimissum, unde identidem imminentibus obsessoris, quod mirandum, sonitu aliquo, quem dignosceret, revocatur.* In avibus manifesto deprehendere possumus, quanta fistularum & cantus vis sit in spiritibus illarum demulcendis, adeò ut ipsæ imitentur ore suo similes sonos. In cæteris animalibus, quamquam imitatio sonorum nulla sit, ob organorum defectum, apprehensio tamen eorum concedenda est. Observat Verulamius *Sylv. Sylv. Cent. 3. n. 238.* vidisse se molossum, qui

qui ululatum auribus immisſum per aliquod temporis ſpatium redderet. De equis certa lege ad fidium aliorumq; instrumentorum ſonos choreas edoctis noſtri temporis experimenta confirmant. De tibiærum vi in commovendis brutis, multa Cl. Bartholinus *de Tibiis lib. 2. cap. 7.* congeſſit. Unum eſt de Tarantulis per certos ſonorum rythmos motis, quod fidem pene omnem ſuperat. Adeò enim mirabilia ſunt, quæ de iſtis notarunt autores fide digni, ut ſuſpenſum hominis philoſophi animum teneant. Quæ cum fieri videamus, & tam prodigioſos in hoc infecto, omnibusque in quos humor iſtius infecti transfuſus eſt, effectus deprehendamus; vix aliis, quæ paſſim circumferuntur, mirabilium effectorum hitoriis fidem & aſſenſum negare poſſumus: certè non temerè pro figmentis & fabulis habenda videntur. Sunt qui ajunt, tarantulam mortuam, imò in duas partes ſciſſam, ad datum cytharæ cantum reviviſcere. Quod ſi verum eſt, Honoratus Fabr. *Phyſ. tract. 3. lib. 2. prop. 273.* inde provenire exiſtimat, quod infectum illud, inſtar muſcæ & aliorum animalculorum, nondum vitam omnem poſuerit. Magnam alioquin vim etiam in ſpiritus fugientes, apud homines, ſoni harmonici habent: ut exiſtimem tubæ alicujus ſono animam agentis ſpiritus ad tempus exiguum revocari poſſe, ut fuere qui clamoribus in vitam revocati aliquo tempore, quamvis cum omnium ſenſuum ſtupore, ſupervixerint. Moribundis

sanè nihil gratius est suavi musicâ, eorumq; sensus jam pene sopitos demulcet & moratur. Neque omnino est incredibile mortuis etiam tarantulis talem per cytharæ sonum imprimi motum posse, qui veneno ab illis excreto & in hominem transfuso imprimi potest, ut apparenter vivere videantur. Quemadmodum in torpedine vivente notat Marcus Marci, in fine Philosophiæ suæ veteris restitutæ, si inter mortuos pisces reponatur eosque tetigerit, illos se ipsos movere, ut interno quodam arcano motu cieri ac vivere videantur; qui viventes tamen per illam omni motu privantur. Certè in pedibus aranæ avulsis motum per bene longum tempus superesse videmus. In causas hujus insoliti effectus à nonnullis inquisitum est, quibus adducendis frustra hic laboramus. Quid Kircherus, & post illum Sengwerdus tentarint notum est: Arguta satis disquisitio Honorati Fabri est, loco superius citato, qui tamen non tantum mysterii in rythmo & diversitate cantus quærendum esse autumat. Putat enim non tam à cantu, quam à sono & à vibrationibus nervorum cytharæ, fibrarum vibrationibus conformibus hunc motum procedere. Sed satis vel in hoc mysterii est: ut sanè, quorsum etiam nos vertamus, nostra nos destituat solertia. Accuratio, quam hætenus factum est, cura circa inquisitionem instituenda est, ut fabulorum à veris separatione facta, certior causarum sit investigatio. Certe & Marcus Marci oscitantiam aliquam in illis accusat, qui

qui observationes circa tarantulas instituerunt. Crediderim equidem, modo experimenta ejusrei capiantur, alia insecta, quæ præ cæteris subtiliore tactu pollent, inprimis araneas, forte & cicadas, quas natura jam ad saltus & cantum continuum disposuit, sonus quoque harmonicis convelli posse. Vel lumbricorum tam est tener tactus, ut ad exiguos pedum strepitus se proripiant: Aeris enim modificatio, qualis præcipuè in sono est, corpusculis illis, quæ meri quasi nervi sunt, facilius se imprimit.

Illa cum ante oculos nobis posita videamus, miror temporum nostrorum socordiam, quæ in sonorum accuratiore indagatione non plus operæ ponant, quam fieri nunc videmus, cum possit longè accuratior eorum notitia haberi, & olim à priscis philosophis major illorum notitia fuerit. Dici non potest, quo humanam pertingere possit ingenium, si unam aliquam rem magna animi contentione agat. Memorabile sane est, quod Marcus Marci in *suâ Philosophiâ Veteri restitutâ. part. 4. sect. 3. subsect. 4. lit. t.* annotavit, de quodam Religioso Pragenſi, qui homines solo olfactu, impudicas mulieres, quæ plurimum consortioerant usæ, ab honestis perfectè dignoscebat, ac novam scientiam odorabilium, opticæ atque acusticæ æmulam moliri cœperat; innumeras qualitates odorabiles, vulgò ignotas, quib⁹ ipse nomina imposuit, ad certas classes

revocando. Quos conatus intempestiva mors abruptit. Quæ si circa odoratus sensum institui accuratius ab illo potuerunt ; quid vetat illa quoque in reliquis sensibus, auditus præcipuè tentari, quatenus nimirum variam soni in corporibus efficaciam habent. Qua parte hæc nobis inculta jacet divinissima disciplina. Quis enim hodie in sonorum natura indaganda sollicitus est, quatenus illi vel morbos curant, vel affectus cient, qua in re veteres scientissimos fuisse argumento sunt tot historiæ ab autoribus fide dignis notatæ. Nos illa spernimus à simplicitate naturæ abhorrentes, dum illud quod in sonis *ἐλκυσινὸν* est, mille coloribus, figuris, & similibus nugamentis frangimus. In sensibilibus accuratâ indagatione magna latet magia. Si religiosus ille odorum disciplinam eò usque perfecerat, quid non in sonis poteramus? profundissimis certe speculationibus mira confici possent. Felices essemus, si illud quod homines per artis *κακοζηλίαν* de rebus naturalibus perdidimus, separare ab illo, quod purè nativum est, etiam in his possemus: quemadmodum in medicinarum præparatione illud unicè, nec sine ratione, a multis quæritur. Ita haberemus naturam in omnibus defæcatissimam, nec ingenii nostri additamenti incrustatam.

Quod si accuratiorem omnium inire rationem velimus, ad hæc præcipuè attendendum esset. Instrumen-
to-

rorum accurata primùm examinatio instituenda, unde de modificatione soni vel crassi, vel tenuis, vel asperi, vel acuti iudicium formari possit: Hinc illorum vel in levibus vel in vehementibus affectibus vis exploranda, ut, quod hodiè promiscuè fit, non nisi apta suis affectibus adhibeantur. Mira certe res est unâ tibiâ variè instructa, (nam pene triginta earum species fuere) tot affectus ciere potuisse antiquos. Ita Tibia Phrygia longa & pertenuis rarum & lugubre medens sonum, ad tristiores affectus movendos: tibia Doria gravem emittens sonum, sed densum & plenum ad hymnos in Deorum sacris adhibebatur: amatoris effectibus inserviebant Ionicae tibiae, acutae & raræ vocis: ad bellicos & iracundos motus inducendos tibiae adhibebantur, quæ acutum quidem sed densum & plenum sonum formabant. Et sanè si quis perspicacitate mentis suæ illa rimatus fuerit, tot sonorum figuras in uno instrumento, vel ratione formæ, vel materiæ, vel crassitie, vel tenuitatis deprehendet, ut mirari satis non possit. Singulis vero sua est indoles, sua peculiaris aëris modificatio, & diversus illius ratione effectus: quæ ad regulas certas attentâ contemplatione revocari poterant. Deinde ipsa sonorum compositio cognoscenda esset, & eorum rhythmus secundum pedes certos. Ut enim ipsa soni simplicis ratio in vibratione vel chordæ vel alterius instrumenti consistit; ita cantus ratio sua habet pullum rhythmicorum tempora, illis prioribus quasi subordinata;

suisque vicibus distincta. Miram in animos vim habet rhythmorum æqualitas, quod vel è rhythmis militari-
bus in tympano, tubâ, fistula deprehendas. Si tympano pulso adsocietur fistula vel lituus, eisdem cum tympani pulsu rhythmis decurrens, mirifice hoc animos movet. Tuba cum ad bella & arma incitat meris pyrrichiis, intermistis subinde jambis utitur, hoc enim schemate
υυυυυυυυ υ-υ-υ-υυυυυυυυυυ rhythmus per-
petuus decurrit, quibus minutis & fractis sonis, sed continuis & indefinentibus pulsibus, per brevissima intervalla sibi succedentibus, accedente soni asperitate, cum motu aëris quasi rupto & serrato, mirifice in furias agitantur & quasi à se divelluntur spiritus, aliqua ipsis quasi tempestate inductâ. Hanc ob causam in Corybantum & Cybeles sacris ad furorem inducendum, tympanis, cornibus & similibus instrumentis uti solebant, quibus & Bacchæ utebantur. Quarum apparatus describit Æschylus in Edonis.

ὁ μὲν ἐν χερσὶ βόμβηκας ἔχων τὸρνευ κάματον
δακτυλόδεικτον.

πίμπλησι μέλῳ, μανίας επαγωγὸν ὁμοκλάν.
*Hic manibus tenebat bombos, manibus elaboratos,
Implebantque melos quod furorem alliceret.*

Et eodem loco.

ψαλμός δ' ἀλαλάζει.

Ταυρόφθογγοι δ' ὑπομηκωνταί ποθεν

Εξ ἀφανῆς Φοβέριοι μίμοι τυμπάνων δ' ἡχώ
 ὧδ' ὑπογείῃς βροντῆς Φέρεται βαρυταγῆς.

Psalmus autem resonat.

Boum, mugitus amula voces reboant abunde

Ex operto terribiliter: tympanique echo

Tanquam subterranei tonitrus fertur turbulenta.

Planè & ad hunc modum Lucretius libr. 2. de Gallis.

Tympana tenta tonant palmis, & cymbala circum

Concava, raucifonoque minantur cornua cantu,

Et Phrygio stimulat cantu cava tibia mentes.

Præ cæteris, quantum constat, ad veterem hanc Musicam resuscitandam consilia dedit solertissimus Mersennus, tum in elegantissimis suis Harmonicorum libris, tum commentario in Genesin *questione* 57. ubi longâ dissertatione modos proponit, quibus reduci illa veterum Musica possit. Hic præcipuè urget, quod cantum attinet, pronuntiationem eorum quæ canuntur, debere esse distinctam, literas & verba seligenda, singula auditori bene intelligenda, verborum quantitates & pedes observari debere; gestus & motus corporis ad musicam necessarios; cantum debere moribus, temperamento, patriæ illius accommodari, quem excitare volumus: modum esse immutandum, quando res ita postulaverit; suos singulis passionibus animi sedandis & commovendis necessarios rhythmos *art. 7. 8. & 16.* proponit, & multa

alia de quibus parum vel nihil solliciti sunt hodierni Musici. Idem argumentum ante aliquot annos Clarissimus Isaacus Vossius explicatius proposuit, in libro de *Pœmatum cantu & viribus rhythmi*, ubi ostendit hodiernam Musicam adspirare non posse ad gloriam antiquæ illius, & viam monstrat, qua ad perfectiorem Musices scientiam pervenire possimus. Mersennus ad rem tantæ utilitatis omnes philosophos, medicos atque musicos provocat. Ejus Musices apud antiquos tantam efficaciam fuisse ajunt, ut totæ illâ Respublicæ quasi temperarentur; ac Plato mores & statum Reipubl. huic connexus esse judicavit. Legendus est Aristoteles Politicor *libr. 8. cap. 5. 6.*

CAP. XVII.

Musica vis in affectibus movendis. Utrum Phantasia, An spiritus & humores moveantur. Ipsæ nervi moventur. Exemplum Equitis Vasconis, cujus vesica phormingis sono ad urinam reddendam incitabatur. Qua causa? Chineses Medici statuunt vesicæ viam & spiritus ad aures pertingere. De Chinesium doctrinâ medica quid sentiendum. Gingiva per stridulum cultri sonum eruentata. Dentes illo bebetati. Ratio Fracastorii. Epilepsia à sonitu cornu inflati. Omnis sensatio est quasi
me-

motus harmonicus. Ipsa vita in pulsum rhytmis & proportionem membrorum harmonica consistit. Sanguis an per verba sistatur. Historia de agyrta quodam. Morbi an per muscam curentur. De Tarantatis rationes aliqua adducuntur. Choreia S. Viti. Convulsiones saltares à variis causis internis & externis. Motuum illorum sympathia. Ex epileptica adpectu epilepsia. Pestis per Musicam curata. An morbi per fistulas è certis lignis vel plantis paratas curari possint. Negat adversus Portam Kircherus. Ejus rationes non satis valide omnes. Mures & serpentes per tibiolas ex osculis eorum congregati. Ligna arboris per ventum dejecta semper crepant in partibus suis. Ut & carbones arboris fulmine percussæ. An sonorum in spiritus efficacia sit. Magici sonorum effectus. Iamblichi hæc de re philosophia proponitur. Magorum Lapponum tympana. Campana Demonum evocatrices. Vasorum è cupro apud Chineses sonus imperio ominosus. Soni prodigiosi.

Mirabiles ab antiquis Musices recensentur effectus in furore, amore, sedando, inducendo, quorum exempla, ut notissima cumulare hic nolumus. Eorum causa si indaganda est, videndum, an spiritus primò, an vero phantasiâ soni moveant. Sunt qui prius illud negatum eunt, ideo quod dormientes non afficiantur. Sed alius tum status est spirituum in corpore. Imo nec ipsos

tenerimōs spiritū tantū, sed & humores corporis cæ-
 teros movere potest sonus, quod graphicè adeò ob oculos
 posuit Honoratus Faber *Phys. tr. 3. l. 2. prop. 270.* ut addi
 nihil possit. Nec humores tantum, sed & ipsam nervo-
 sam partem & membranas vellicat. Exemplum est in
 Equite illo Vascone, cui phormingis sono audito vesica
 statim ad urinam reddendam vellicabatur. Cui simile extat
Anno 1. Ephem. Nat. Curios. obs. 134. Rationem hujus
 reddit Marcus Marci in *Phil. V. Rest. part. 4. p. 452.* quod
 idea soni connexa erat illi idæ, quæ præest musculo ve-
 sicæ. Quæ an rem omnem conficiat, alii viderint. Si
 Chineses audimus, quorum medicinam & anatomen
 nuper orbi Europæo exhibuit Andreas Cleyer: Is in
 tractatu de Pulsibus *cap. 20.* ita: *Vesica via est spiritus per-
 tingunt ad aures, & per illas quinque voces seu sonos per-
 cipiunt:* in promptu jam causæ esset & in connexionē illa
 quærenda. Sed mirabilis illa Chinesium circa pulsus doctri-
 na, quam præ Europæâ in cœlos extulit laudib⁹ Vir quidam
 Clarissimus, parum habet solidi. Omnia sunt incerta & nu-
 gacissima. Quid huic opinioni tribuendum sit, viderint Me-
 dici. Omnis alioquin in illis libris anatome cōmentitia est,
 & ex ingenio conficta. Cujus commatis etiam illa sunt,
 quod ex auditu quinque sonorum ægri morbus indagari
 possit: hepar habere vocem gementis, cor ridentis, stoma-
 chum cantantis, pulmonem flentis, vesicam singultientis,

si ergo ad fletum æger inclinat, laborare pulmonibus, si
cantare gaudet, stomacho. Qualia profecto

Non saniesse hominis non sanus juret Orestes.

Priori illi simile est, quod apud Bartholin. *Cent. IV. ep. 152.* habetur, de Boylii servo, cui quoties cote cultros acuebat, ingratus iste stridor gingivas cruentabat, ut sanguis inde profunderetur. Solet idem sonus aliis hebetare dentes, cujus causam hanc suppeditat Fracastorius *de Sympath. c. 14.* quod applicatione in angusto facta, membrana auditus quasi ista offendatur, unde & contrahatur repente, ac cum ea simul & nervuli quidam usque ad radices dentium, in quem locum subito recidens novus aer hororem quendam circa dentes faciat. Notavit & Forsterus in observationibus singulare exemplum feminae cujusdam, quæ sonitu cornu inflati in Epilepsiam inciderit. Ulti enim densatio & multiplicatio soni in hoc instrumento est, ita spiritus quasi in orbem rotantur, ut ille qui aliquo tempore cornu inflat cerebrum & caput concuti sibi sentiat. Quare teneriores spiritus facile ad convulsivos motus tam incondito sono disponi possunt,

Quos in partibus quibusdam nervosis motus per sonum excitatos observamus, eos toti nervorum systemati imprimi posse dubium nullum est. Omnis sen-

satio nostra quasi in motu harmonico consistit, cum ad
 æquales specierum sensibilibus vibrationes nervi æqualiter
 commoveantur, ad instar chordæ unisonæ, in æqualibus illi
 refugiant, & doleant. Imo ipsum illud corpus humanum
 quasi cythara quædam est, nervis suis, ut fidibus constans,
 ut pulchrè & appositè imaginem ejus delineat. Berigardus
Circulo Pisano part. 6. circ. 12. Ipsa illa vita nostra, ille
 aer, quem haurimus, harmonicâ suâ dimensione constat.
 Pulsus arteriæ suis quibusdam rhythmis constant, quos
 ad musica tempora quorundam reduxit solertia. Quidni
 ergo & nervi vibrationum capaces sint, quas in totâ san-
 guinis massâ totoque corpore deprehendimus. Ne quid
 dicam de membrorum proportionem, quæ & ipsa harmo-
 nici quid habet, ut videmus naturam in plantis, e. g. in e-
 quiseto talem intendere, ad cuius internodiorum mensu-
 ram Kircherus omnes tonos fabricare eleganti experi-
 mento docuit. Notum etiam est veteribus creditum
 fuisse, sanguinem carminibus certis & verbis sisti pos-
 se, quæ Homérica vocabatur curatio; quam Galenus
 ipse non contemnit. Illam vero superstitionem diligen-
 ter discussit Naudæus *de stud. militar. lib. 1. n. 33.* Per se
 enim verba nihil efficiunt, nisi verbis phantasia simul
 moveatur, ut factum est à quodam agyrta, qui, cum o-
 mnes medici frustra laborassent in sistendo ægroti sangui-
 ne, & pene extrema illi instarent, inopinato sermone
 allocutus est circumstantes: *Quid miserum illum vexa-*
tis

tis remediis velletis, illi jam moriendum est: quâ voce ex
terrore ægro incusso statim sanguinis fluxus cohibitus,
& adhibitis medicamentis ille pristino vigori restitutus.
De Saluatoribus, qui verbis, precibus curationes mor-
borum institunt alibi agendi locus erit.

Quid mirum itaque, si tantum sonis in spiritus, nervos, humores licet, idem illi licere in morbos, qui eorum pravâ dispositione oriuntur. Nam si in ordinem, illi redigi possunt, sanitas corpori inducetur. De Davide è sacris notum est, illum à Saule spiritum malignum abegisse. De Rege Erico in furorem per musicam artem conjecto Saxo Grammaticus, Olaus Magnus, & alii tradunt, quod fabulosum habet Isaacus Vossius. De illis qui à Tarantula veneno infecti sunt, res notissima est: illos per certos sonos harmonicos ad choreas impelli, quibus veneni vis, per sudorem discutiatur. Quâ in remirandum est, homines omnis artis saltatoriæ rudes decorè tamen, & ad artis leges motibus suis cantus exprimere mensuram. Cui similis illa furoris species, qua aliqui in choreas sponte impelluntur, quæ à S Vito nomen habent, Corybantibus illis veterum non absimiles. Ac refert Platerus *Obs. lib. 1. p. 92.* istis convulsionibus quassatum virum gravem, cum sibi à saltatione temperare vellet, in risum immodicum & totius corporis agitationem morbum hunc erupisse. Scilicet ut titillationibus

sub plantis pedum & axillis fibræ motrices subsultant, cum quâdam delectatione dolori mistâ: ita & in his affectibus fit, quibus humor aliquis titillans variis salinis spiculis nervos indefinenter vellicat, sed blando & æquali motu, unde illa tripudiatória spirituum dispositio, quam etiam notarunt in nonnullis lacte caprino nutritis, viri fide digni, & quotidie in ebriis videmus, quibus subtiles illæ vini particulæ volatiles, in motus saltuares spiritus impellunt. Quibus si accedent æquales fidium numeri, in saltus agitabitur, qui ita dispositum corpus habet. Nam & ab illis vix sibi temperant, qui satis alioquin sani, mobiliore & agiliore spiritus habent, cumque in saltus se, verecundia retenti, non diffundunt, pedum plausibus, & tacito membrorum motu cantilenæ rhythmos imitantur. Solent & qui concentibus musicis interfuerunt, diu circumferre modulos illos cantuum: qui nisi rationis arbitrio se permitterent, sponte in numeros & tripudia raperentur. Aristoteles id testatur *Polit. lib. 8. cap. 5.* *Ἀκροώμενοι τῶν μιμήσεων, γίνονται πάντες συμπαθεῖς καὶ χωρὶς τῶν ῥυθμῶν καὶ τῶν μελῶν ἀψιῶν* Qui audiunt imitationes, convenientes eis efficiuntur, etiam sine rhythmis & cantibus ipsis. Imo tanta est nervorum conspiratio, ut ex adspectu motuum epilepticorum puella eâdem correpta fuerit, uti ad oscitationem unius oscitat alter, testibus Ephemeridibus Germanicis in *Ann. 4. Observat. 43.* De Peste quoque

per Musicam curata antiquis autoribus traditur : à qua saltem præservari potuisse credibile est : cum per musicam excitati spiritus vividi semper & efficaces , facile disputerint maligni aëris nebulas , quæ spiritibus per metum , & quietem quasi fixis facilius se insinuant , atque humores & sanguinem ad fermentationem disponunt.

Sed certis instrumentis atque cantibus morbis medicinam fieri posse ajunt quidam. Inter veteres Theophrastus, Hismenias Thebanus; inter recentiores I. Baptista Porta singularem solis tibiis è ligno, plantâ, aut materiâ morbum sympathiâ quâdam respiciente, confectis, si illæ inflantur , morbis medicinam fieri possi putarunt: ita si ex helleboro fistula conficiatur, sonitu ejus lymphaticos curari posse existimat Porta, fistulâ ex populo arbore ischiadicis dolores, è cinnamomi cortice animi deliquium. Operose illum refutat Kircherus *Musurg. lib. 9. cap. 8.* ineptam enim hanc musicæ sociationem putat & superfluum, si res illæ virtutem sanandi per se habent, & per applicationem suam. Frustra itaque per plura fieri, quod possit per pauciora & propiora. Sonum tantumquam speciem intentionalem nihil addere novarum virium. Ego quidem plus in his rebus persuasioni dari crediderim, & vanè multa excogitari, sed tamen rationes Kircheri non omnes probo, ut mirer hîc se adeò difficilem præbere, qui tamen *cap. 7.* ejusdem libri dixerat:

Si quis proportionem soni, quā quisq. ad 4 humani corporis humores possidet cognosceret, nullum tam obstinatum malum infirmitatemque ita radicatum fore, quam non sola hujus soni vis depelleret: & cap. 5. ejusdem libri eleganti experimento scyphorum vitreorum diversis liquoribus impletorum ostenderat, quam diversimodè humores in nobis, pro eorum indole, per musicam moveantur. Et sanè si fistulæ inprimis, ut è medicis veteribus constat, ad morbos nonnullos feliciter adhibitæ fuerunt, quorum exempla diligentissimè colligit Caspar Bartholinus libro de Tibiis 2. cap. 2.; non adeò ineptum, si materia non, quævis ad fistulas, sed morbo certo apta sumatur. Sonum enim aliquid è materia trahere negari non potest. Variè enim ille modificatur pro ejus indole, ut in variarum tibiæ lignearum, metallicarum, ossæarum genere videmus. Deinde & falsum hoc est: sonum ut speciem intentionalem nihil addere virium. Cum enim sonus per se, ut notum est, vires incredibiles habeat, quare negemus, illi vires, si idoneæ materiæ jungatur? Certè in affectuum commotione delectus tibiæ, ratione materiæ & formæ, magnâ cum curâ fuit institutus, & sanè horum sonorum diversitatem sentire quilibet potest. Si aqua in vase ex antimonio confecta vim emeticam statim nanciscitur, quidni in fistulâ è simili metallo confecta aër aliquid subtilioris effluviū in spiritus ægrotantis transfundat? Mirabilis certe effluviarum & modificationis har-

monicæ vis est. Sed de his omnibus nihil temerè pronuncio, verum ulteriori disquisitioni excutiendum relinquo. Antiquorum ego observata & tradita non usq; adeò spernenda esse existimo. Tibiolâ ex ossiculis regis soricum confectâ, & pelviculâ ejus pelle intensâ mures; tibiolâ ex ossiculis regis serpentum confectâ serpentes congregari quidam existimant. Videantur memorabiles historiæ apud Burggravium in Achille Panoplo pag. 76. & 77. Nec desunt aliæ de tympano è Zisca Hussitarum Ducis pelle in terrorem hostium confecto, item de muribus & pueris Hamelensibus per certas fistulas evocatis. Quæ pro fabulosis credo multi habebunt, neque ego verâ dixerim, nullo edoctus experimento: Quâ enim ratione mortui muris os, per sonum in alios mures agat, nulla vi mentis indagare possumus. Sed illi tamen qui præfectè negant, respondeant, mihi, quam ob causam ea quæ è lignis vento dejectis fabricantur, semper ingruente vento crepent, quasi scilicet sonus iste primus à vento arboris minima valide perflante productus, fibris singulis ita sit impressus, ut recurrente vento in partibus audiat, tranquillo aere sopitus. An forte cum per rupturam illam valide tenduntur, & quodammodo translocantur fibræ totius arboris, aer ille flatulentus se insinuat minimis, & aere ad similem dispositionem reducto interior ille rursus provocatur, ut cum impetu prorumpat? Idem de carbonibus ajunt ex arbore fulmine percussæ factis,

factis, eos semper crepare & sonitus explosivos edere. Quis crediderit solo magnetis affricu ferrum ita animari posse, ut aliud ferrum trahat & se in septentrionem convertat? Et talium operationum in naturâ plures esse possunt nondum nobis observatæ. Certè si affricus hoc corporis in aliud efficit, quid nî & sono vehementi, qualis à vento aut fulmine procedit, in tale corpus liceat? Nos in talibus potius iudicio omni abstinemus, quam ut temerè damnemus nondum satis explorata. Qui enthusiasmo indulgent curationibus per musicam multum tribuunt. Nam & Fratres Rosæ crucis miracula se in morbis per musicam domandis præstare posse gloriantur.

Non subsistere intra naturæ tantum fines creditur sonorum operatio, sed ipsos quoque genios laceßere, imo ipsum nobis Deum jungere: cum enim nihil sit in corporeis, quod magis interiora rerum pervadat, quam radii & soni, hinc Magorum curiositas his potissimum occupatur: nam radiorum collectione longinqua videri posse, irradiationibus gemarum, tanquam primorum corporum, in quibus lux variè modificatur, materiæ subtilibus effluviis permixta, in spiritus subtilissimas operationes propagari tradunt. Ita & sonis se immiscent sæpe vel boni vel mali Dæmones, dum vel ipsi illos formant, vel certis quibusdam modulis evocari se patiuntur, vel iis fortassis
de-

delectantur. Nihil propius illos tangere videtur, quam sonus & radius: hi enim quasi sensuum & sensibilibus limites sunt, & ad incorporearum rerum naturam, & familiaritatem quasi quidam proxenetæ. Quæ mole suâ urgent & urgentur corpora nihil naturæ subtilioris habent. Ideoque cum hoc minimorum motu, quæ quasi in confinio posita sunt, spiritales operationes jungi verosimilius est. Magorum certe Schola aperte profitetur in Musica & in sonis ut aliquid naturale, ita aliquid divinum esse. Ita enim respondet Jamblichus in *libro de Mysteriis Ægyptiorum cap. 9.* (quem nobis Græcè cum doctissimis notis nuper dedit Cl. Galeus) ad interrogatum Porphyrii, qui de futura prævidentibus & extaticis dixerat, quosdam ex iis, qui extasin patiuntur, ita affici, quoties audiant vel cymbala, vel tympana, vel certum, quoddam melos, quales sint Corybantes, & Sabazii & Matris Cybeles mystæ. Naturale quid & humanum habet, cum Musica animis nostris perturbationes infert & aufert, temperiem corporis permutat, ad furorem impellit, illumq; sedat, cum diversitas modorum diversitati affectionum consonat (quod de Olympi carminibus compertum est) Præter illa affinitatem miram esse ait in carminibus, quæ respondent propriis singulorum Deorum ordinibus & potentiis, etiam universi conversionibus & harmonicis concentibus, qui ab istis conversionibus fluunt. Propter hanc affinitatem, quæ carminibus cum

Diis

Diis intercedit, ait ipsos statim ita præsentēs se sistere, ut de iis participent, qui mediocrem habent ad res similitudinem, imò perfectā statim evadere obsessionem & melioris naturæ potestatisque plenioris haustum. Nunquam, dicit, Deorum afflationem destituere harmoniam divinam, cui cum ab origine familiaris sit & cognita, recte censeatur ab ea hauriri mensuris convenientibus. Ipsam quoque animam, ait, priusquam corpori se insinuasset, divinam audivisse harmoniam, postquam in corpus devenit, & ea audiverit carmina, quæ divinæ harmoniæ stricturas quam proximè repræsentant, ea amplecti, & per ea divinam harmoniam recuperare, ad quam rapiatur & unice se applicet hauriatque de eâ, quantum capere potest. Docent & S. literæ sanctique Patres hymnis ita conciliarinobis Deum, & angelos, ut illi præsentēs nobis se sistant, ac observatum in moribundis, illos jamjam animam posituros divinæ cujusdam melodiæ quasi sentire præludia.

Solent & Dæmonum malignorum sacris intervenire soni, sed quales in furorem & extasim agere possint. Lappones Magi tympani continuo pulsu (quod ē pinus vel abietis trunco factum, qui se vertit ad cursum solis, id est, quando truncus ita flexas habet ligni fibras, ut flexuræ illæ ab imo percurrentes ad summum à dextra se vertant in sinistram,) tum & cantibus diu se fatigant, usque dum in

terram quasi exanimati procidant, & in illâ spiritus evagatione longe remota contemplantur. Cujus magiæ ritus, apparatus omnem, tympana, eorumque structuram, prolixè in Lapponiâ suâ Schefferus *cap. 11.* describit, additis memorabilibus, quæ rem illam confirmant, historiis. Paracelsus in Hispaniâ visum sibi fuisse memorat, qui tintinnabulum ex electro conflatum habuerit, cujus pulsu & sono varia evocarit spectra. Notas enim quasdam & characteres intus in tintinnabulo exaravit, sonituque edito apparuerunt Phantasmata, cum vulgò credatur campanas fugare Dæmones. Memorabilis apud Chineses ille vasorum sonus, quo audito, maxima imperio mutatio impendat. Ac refert Martin. Martin. *lib. 5. Hist. Sin.* sub auspiciâ Imperatoris Gueilici novem illa vasa ab Yvo imperatore fusa è cupro arcana quadam vi contremuisse, quod imperii collabascantis omen habitum fuit. Multa passim apud Autores consignata, sunt sonorum prodigiosorum à spiritibus excitatorum, exempla, de quibus Cornelius Gemma in *Cosmocriticis* suis, & Loyerus in tractatu de Spectris locupletissimo *libr. 4. cap. 16.* plenius agunt. Sed illa hujus loci non sunt.

CAP. XVI.

AD vitrum redit dissertatio. *Testes experimenti producuntur. Hamelius, Martinus Fogelius. Vitrum aquisonum per alterius è digiti frictu sonum rumpi dicitur. Vires hujus soni debiliores videntur, quam ut vicinum vitrum rumpant. Ipse Scyphus, qui sonat, è digiti affricu nonnunquam rumpitur. Experimentorum amplior indagatio suadetur. Conclusio Dissertationis & Excusatio Autoris.*

Multa hætenus occasione hujus experimenti, de iis quæ ad soni naturam spectant, sollicitius inquisivimus, sed manus aliquando de tabulâ tollenda est. Finem itaque huic dissertationi nostræ imponemus, ubi primum testes hujus experimenti produxerimus. Primus prodeat da Hamel Philosophus Gallus, qui de affectionibus corporum *lib. 1. cap. 7. pag. 173.* hæc de eodem Cive Amstelodamensi narrata, non tamen ἀνόπτης, confirmat: Cum anno superiore, inquit, Amstelodami transirem, id præter cetera me admonuit Vir Clarissimus omni doctrinæ genere præstans & ob egregia opera qua emisit in publicum notissimus; quendam esse in eâ urbe, mediæ sortis hominem, qui scyphos vitreos, quibus vinum

Rbe-

Rhenanum infundi solet, solâ voce eâque non admodum intentâ, sed certâ quadam ratione temperatâ. constringeret, idque se vidisse sæpius & expertum testatus est. Atque ut audio, res est in ea urbe satis cognita. Hæc ille, qui rationem soni nescivit, ut ex additâ generali ratione apparet: quod scil. aeri verberato tantum liceat in partes vitri solidas, ut earum contextum perturbet, & suis locis dimoveat: non enim id de omni aere commoto verum est, sed eo tantum, qui certo tono vitrum ferit. Alter etiam auritus testis Vir Clarissimus & communis noster, dum viveret, amicus Martinus Fogelius est, qui in literis Hamburgo missis, de viro Illustri simile adducit exemplum, quod hîc adponere non gravabor. Ita habet, (scribit ille) me certissimo pridem comperisse teste, Illustrem Virum, Albertum Balthasarem Bernbardiden, Dominum Arcis Vandesbakie, dimidia circiter leuca hinc distantis (quam Tycho Brabe Vandesburgam appellat) eandem, quam mihi narrasti, artem, poculum scilicet vitreum, nescio vero an quolibet promiscue, an certa figura vocis certo sono frangendi optime calluisse. Cujus specimen etiam amico non multo ante mortem suam exhibuisset, nisi viribus se huic operi imparem sensisset. Alios tamen facti experimenti plures hic procul dubio testes αὐλόπτας habet.

Dum hæc scribo, offertur mihi Epistola Amici;
 qui è viri fide dignissimi relatione, qui id quam sæpissi-
 me in peregrinationibus suis viderat, accepisse se asseve-
 rat: rumpi etiam scyphum vitreum posse, si alius jux-
 ta positus scyphus æquilonus digito in gyrum ducto, ad
 sonum commoveatur: requiri autem soni æqualitatem
 accuratissimam in scyphis, qualis ægrè in magno scy-
 phorum numero inveniri possit. Tentavi ego in scy-
 phis, qui non nisi dimidio commate dissonabant, & ad
 unius sonum leviter tantum sonare alterum deprehendi,
 ut vix persuaderè mihi effectum possem, nisi explorata
 narrantis fides esset. In iis qti per diapason accuratissimè
 conveniebant, ne minimam quidem inveni consonan-
 tiam. Res certe insolita non immerito etiam Danieli
 Bartoli *tratt. 3. c. 8.* hæc à nobis adducta relatio visa est.
 Ac sanè si chorda cum arcu stringitur, notante Merseño &
 Dan. Bartoli *tratt. 4. cap. 6.* vibrationes dimidia parte
 minores habet, ut non tam fortiter percutiat vicinam u-
 nisonam, quam si digito percutiatur, vix fieri posse vi-
 detur, ut vitrum, cum digito, qui arcus vice est stringitur,
 & vibrationes ob perpetuam digiti pressionem quasi re-
 tractas habet, vitri alterius æquiloni vibrationes ad ruptu-
 ram usque commoveat. Ipsum vero Scyphum, cujus
 ora digito fricatur, facile rumpi posse credo: non enim
 leviter à sono minima ejus commoventur. Ac obser-
 vavi in scypho, cui fissura inerat, ad quamlibet digiti cir-
 cum-

cumgyrationem longiorem fuisse factam fissuram. Notavit lanè Perrault. *lib. de sono. part. 2. cap. 6.* scyphum vitreum etiam aquâ infusa plenum solo hoc frictu rumpi posse.

Cæterum in his experimentis exercere se amplius possunt, qui otio talia inquirendi non destituuntur. Tentari res cum aliis etiam corporibus sonoris possit: quid e. g. æri campano vel vasis fictilibus accadat; si sex septem tubis vel unisonis, vel per omnia consonantiarum genera consonis ac tonis sibi succedentibus impetantur. Nanique ut chordis, ita & corporibus sonoris præcipuè majoribus, omnes non solum consonantias, sed & discrepantes tonos inesse quis crediderit. Ego certè in tabulâ vitreâ majori, quæ quadrantis exhibebat figuram omnes inveni sonos graves, acutos, hemitonia etiam consonantia, cum tuba vel clamore provocarentur. Unus autem præcipuus pene circa extremum Quadrantis regnare videbatur, ac diutius motus undulatorios continuabat. Acutiores toni centro propiores erant. Tentari etiam res aliis instrumentis pneumaticis, cornibus, lituis, similibusque possit.

Verum nobis tandè dissertatio illa de vitro rupto ab-rumpēda est, ne in molem nimiam excrescat; aut, quemadmodum Hercules in vasculo Oceanum, ego in scypho hoc

vitreo orbem rerum naturalium circumnavigasse vide-
 ar. Accipe itaque has qualescunque ratiunculas meas,
 de sono fortassis sine mente sonos; de vitro fracto, vi-
 trea fracta. Quæ si tuam aliorumque doctissimorum ho-
 num opinionem forte frustrentur, ut ferè eventurum au-
 guror, id uni tibi imputes velim, qui ad ista scribenda
 autor suaforque fuisti. Veniam tamen, ut autumo, me-
 rebimur, si hominem me noscent, qui à quocunque po-
 tius doceri cupit, quam ut alios ipse censere ac docere
 velit: & qui in istis studiis non habitat, sed ad
 eorum fines nonnunquam ut transfuga &
 explorator accedit.

F I N I S.



ERRATA

extantiora ita emendentur.

Pag. 5. lin. 8. pro *eum* l. *cum*

p. 43. l. 1. pro *Corniguitatis* l. *Contiguitatis*

p. 51. l. 33. pro *scopus* l. *scopum*

p. 85. l. 16. pro *possit* l. *possint*

p. 93. l. 17. pro *percipes* l. *percipies*

p. 115. l. 7. pro *certo* l. *certè*

p. 126. l. 9. pro *hypomochilium* l. *hypomochlium.*

p. 129. l. 7. pro *ignotus* l. *ignotum*

p. 171. l. 8. pro *Franciscanus* l. *Franciscanos.*

p. 214. l. 9. pro *Musciis* l. *Musices*

p. 233. l. 7. pro *illis* l. *illis*

p. 280. l. 4. pro *consotias* l. *consonantias.*

Klinggedicht.
über
das durch die Stimme zerbrochene
Glaß /
und dessen erörterung.

Was dann? durch einen Ton die Gläser zu zerzerben?
Ist dieses hie/ daß man mit solchem Unterricht
Um ein zerbrochen Glaß den Kopf hinein so zerbricht?
Wie bald kan doch ein Glaß; wie bald ein Schall ersterben?

Brecht nur die Hälse nicht. Glaß und Papier verderben
Steht jedem frey. Sonst bricht man nur / und bauet nicht.
Es steht zum Fall und Bruch: Man bricht Wort/ End/ und
Pflicht.
Seht alles durch und durch; es sein zerbrochne Scherben.

Der grosse Häfner hat uns zum Geschirr gemacht.
Ist dieser / jener/ gleich zum feinem Thon gebracht/
Und etwa durch den Glantz zu einem Glaß erläutert:

Was hilffts? bistu gleich Glaß/du bist nur Glantz und Staub/
Das auch die Luftt zerschillt. Wir sein der Zeiten Raub/
Biß der Posaunen Schall diß ganze Werck zerschettert.

